

ÖKOLOGISCHE STUDIEN
AN EINER
FLEDERMAUS-ARTENGEMEINSCHAFT
IM TROPISCHEN REGENWALD
VON PERU

Juliane Koepcke



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554617_0003

ÖKOLOGISCHE STUDIEN
AN EINER FLEDERMAUS-ARTENGEMEINSCHAFT
IM TROPISCHEN REGENWALD VON PERU

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Biologie
der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von
Juliane KOEPCKE
aus Lima/Peru

München, Januar 1987

1. Berichterstatter: Prof. Dr. E.J. Fittkau
2. Berichterstatter: Prof. Dr. G. Neuweiler

Tag der mündlichen Prüfung:

INHALTSVERZEICHNIS

A. Einleitung	1
B. Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
1. Geographische Lage	5
2. Klimatologische Aspekte	5
3. Geomorphologie und geologische Voraussetzungen	9
4. Gewässer- und Bodenchemie	10
5. Lebensstätten des Untersuchungsgebietes	11
6. Faunenelemente	17
C. Material und Methoden	21
1. Freilandbeobachtungen	21
2. Fangmethoden	22
3. Material und Bearbeitung	23
4. Abkürzungen	28
D. Die im Untersuchungsgebiet festgestellten	
Fledermausarten	30
1. Artenspektrum	30
2. Ökologische Diagnose der Fledermausarten	33
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	35
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	39
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	43
<i>Cormura brevirostris</i> (Wagner, 1843)	46
<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	49
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	53
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	56
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	60
<i>Micronycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	63
<i>Micronycteris daviesi</i> (Hill, 1964)	65
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1810)	67
<i>Tonatia brasiliense</i> (Peters, 1866)	70
<i>Tonatia silvicola</i> (d'Orbigny, 1836)	72
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	74
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	78
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	80
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	85
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	88

<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	91
<i>Lonchophylla thomasi</i> J.A. Allen, 1904	95
<i>Choeroniscus intermedius</i> (J.A. Allen & Chapman, 1893)	98
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	100
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	102
<i>Carollia castanea</i> (H. Allen, 1890)	108
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	111
<i>Rhinophylla fischeriae</i> Carter, 1966	115
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	117
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	121
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	123
<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958	126
<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i> Peters, 1882	128
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	130
<i>Vampyrops helleri</i> (Peters, 1867)	134
<i>Vampyrops brachycephalus</i> Rouk & Carter, 1972	137
<i>Vampyressa bidens</i> (Dobson, 1878)	139
<i>Ectophylla macconnelli</i> (Thomas, 1901)	141
<i>Artibeus hartii</i> Thomas, 1892	145
<i>Artibeus anderseni</i> Osgood, 1916	147
<i>Artibeus fuliginosus</i> Gray, 1838	150
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	153
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	158
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	163
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	167
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	169
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	171
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	175
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	179
<i>Myotis simus</i> Thomas, 1901	184
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	186
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	188
<i>Eumops bonariensis</i> (Peters, 1874)	193
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	196
E. Biologie der untersuchten Fledermausarten	198
1. Nahrungswahl	199

1.1. Insektenfresser	199
1.2. Fakultative, spezialisierte Insektenfresser und carnivore Arten	208
1.3. Fischfresser	211
1.4. Omnivore Arten	212
1.5. Nektar- und Pollenfresser	215
1.6. Fruchtfresser	217
1.7. Blutfresser	228
1.8. Zusammenfassende Bemerkungen zur Nahrungswahl	229
1.9. Besonderes Trinkverhalten	233
1.10. Aktivitätszeiten	239
2. Schlafplatzwahl	252
2.1. Höhlenartige Quartiere	253
2.2. Externe Quartiere	256
2.3. Synanthrope Quartiere	260
2.4. Weitere Aspekte der Quartierwahl	263
3. Habitatwahl und Häufigkeit	271
3.1. Horizontale Zonierung	271
3.2. Vertikalzonierung	277
3.3. Häufigkeit und Verbreitung	279
4. Fortpflanzungsbiologie	285
5. Sozialverhalten	293
F. Parasitologische Untersuchungen	299
1. Literaturüberblick	299
2. Endoparasiten	300
3. Ectoparasiten	307
G. Funktionsmorphologische Untersuchungen	331
1. Schädelmerkmale	331
2. Äußere Körpermerkmale	348
H. Synökologie	387
1. Ökologische Übersicht	387
2. Freßfeinde der Fledermäuse	392
3. Synanthropie	394
4. Vergleich mit anderen Artengemeinschaften	399
Zusammenfassung	410
Danksagung	421
Literaturverzeichnis	423

A. EINLEITUNG

Fledermäuse treten in den gemäßigten Breiten wenig in Erscheinung, haben jedoch in den Tropen und Subtropen eine große systematische und ökologische Vielfalt entwickelt. Der Reichtum an Fledermausarten in den Regenwaldgebieten der Neotropis läßt ein enges Beziehungsgefüge zwischen ihnen und zur Umwelt erwarten. Dieses ist bisher aber nur ansatzweise und in wenigen Gebieten Süd- und Mittelamerikas untersucht worden. Bis in die 70er Jahre wurde hauptsächlich das auf Expeditionen zusammengetragene Material ausgewertet (SANBORN 1949a, 1951, 1954, BROSSET 1965, BROSSET & DUBOST 1967 u.a.). Die von den genannten Autoren erfaßten Arten konnten taxonomisch-systematisch und zoogeographisch bearbeitet werden, doch Aspekte ihrer Lebensweise blieben weitgehend unbekannt. Grundlegende Werke, die auch die Ökologie der Tiere streifen, lieferten als erste GOODWIN & GREENHALL (1961) für Trinidad und Tobago, HANDLEY (in WENZEL & TIPTON 1966) für Panama und HUSSON (1971, überarbeitet 1978) für Surinam. In der Behandlung der einzelnen Arten fehlt bei diesen Autoren jedoch im allgemeinen eine Diskussion des interspezifischen Bezuges. Ähnliches gilt für die Arbeiten von RUSCHI (1951, 1953a-c) und TADDEI (1975a,b, 1979) aus Brasilien und von ALBUJA (1981) aus Ekuador.

In den letzten 15 Jahren ist jedoch zunehmend das Interesse an der Ökologie der Fledermäuse gewachsen. Inzwischen liegt eine Reihe von Arbeiten vor, die sich mit dem Problem der Diversität und der ökologischen Einnischung tropischer Fledermaus-Artengemeinschaften auseinandersetzen. Theoretische und vergleichende, weltweit gefaßte Untersuchungen führten McNAB (1971), FENTON (1972), WILSON (1973) und FINDLEY (1976) durch. In der Neotropis wurden eingehendere Studien vorwiegend in Mittelamerika vorgenommen. BONACCORSO (1979) arbeitete auf Barro Colorado Island in der Panamakanal-Zone, FLEMING et al. (1972), HEITHAUS et al. (1975) und LA VAL & FITCH (1977) beschäftigten sich mit Artengemeinschaften aus Costa

Rica und Panama. Aus Südamerika liegen nur wenige, kaum vergleichbare Arbeiten vor. VALDIVIESO (1964) behandelt die Fledermausfauna von Cundinamarca in Kolumbien, REIS (1981) hat umfassende Beobachtungen aus der Region von Manaus in Brasilien veröffentlicht.

Über Chiroptera des Tieflandregenwaldes von Peru gibt es nur zwei zoogeographische Studien von TUTTLE (1970) und KOOPMAN (1978) und einige unvollständige Artenlisten aus Tingo María (BOWLES et al. 1979), Iquitos (DAVIS & DIXON 1976), Marcapata (SANBORN 1951) und der Ucayali-Region (SANBORN 1949a). GRAHAM (1983) behandelte die Höhenzonierung peruanischer Fledermäuse am östlichen Andenabhang. Doch aus dem andennahen Tiefland Amazoniens liegen keinerlei ökologisch ausgerichtete chiropterologische Untersuchungen vor. Hier bot sich ein wichtiger Ansatzpunkt für die Erweiterung und Vervollständigung der Kenntnis neotropischer Fledermäuse, der in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen worden ist.

Als Untersuchungsgelände wurde das Studiengebiet von Panguana im tropischen Regenwald von Peru ausgewählt. Es liegt im westlichen Amazonasrandbereich in noch weitgehend unberührtem Primärwald und umfaßt ein Areal von 2 km². Eine extensiv genutzte Agrarlandschaft berührt die westliche Grenze Panguanas. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Besiedlung und den Austausch zwischen natürlichen und anthropogen beeinflussten Lebensräumen zu beobachten. In Panguana sind seit 1968 eine Reihe von Tiergruppen mehr oder weniger eingehend untersucht worden (M.KOEPCKE 1972, MEEDE 1978, 1984, HANAGARTH 1979, J.KOEPCKE 1980, SCHLÜTER 1983, AICHINGER 1985). Säugetiere konnten bisher jedoch nur unvollständig erfaßt werden.

Die hier vorgelegte Fledermausstudie baut so zum Teil auf bereits geleisteten, wichtigen Vorarbeiten auf. Das absichtlich eng begrenzte Untersuchungsgebiet ist durch ein umfangreiches Netz von Waldpfaden kontrollierbar und bietet daher gute Arbeitsmöglichkeiten.

Ziel der Untersuchungen war eine umfassende Bestandsaufnahme der Fledermaus-Artengemeinschaft von Panguana und die Erkundung möglichst vieler ökologischer Aspekte der einzelnen Spezies. Nicht ein größeres Gebiet sollte, wie bisher meist üblich, betrachtet, sondern auf kleinstem Raum ergründet werden, wie eine sympatrisch lebende Artengemeinschaft beschaffen ist.

Die Feldarbeit hat sich auf 1 3/4 Jahre erstreckt. So war es möglich, saisonalen Schwankungen unterworfenen Umweltfaktoren, z.B. Klima und Nahrungsangebot, ausführlich zu berücksichtigen und die gemachten Beobachtungen vielfach abzusichern. Dank dieses großen zeitlichen Aufwandes konnten mit 52 Arten die im Studiengebiet vorkommenden und dort miteinander lebenden Chiroptera wohl ziemlich vollständig erfaßt werden. Zwei dieser Arten werden für Peru das erste Mal nachgewiesen. In keinem anderen neotropischen Gebiet ist bisher auf so begrenztem Raum eine vergleichbar große Artenvielfalt ermittelt worden (vgl. VALDIVIESO 1964, HEITHAUS et al. 1975, LA VAL & FITCH 1977, BONACCORSO 1979, REIS 1981). Zur Lebensweise vieler seltener Spezies, die bisher unbekannt war, wurden Informationen erarbeitet. In der ausführlichen ökologischen Diagnose der erfaßten Arten werden daher die eigenen Ergebnisse mit den aus der Literatur bekannten verglichen und diskutiert.

Auf der Basis dieser Diagnosen war eine Charakterisierung der Fledermaus-Artengemeinschaft und ihrer vielfältigen Einnischung möglich. Als Orientierungshilfen dienten dabei die beiden einzigen, jedoch nur bedingt vergleichbaren Untersuchungen von BONACCORSO (1979) auf Barro Colorado Island und von REIS (1981) aus Manaus. Beide behandeln aber nur begrenzt Teilaspekte der Gesamtökologie der verschiedenen Arten. Die Studien aus Panama beschränken sich vergleichend ökologisch auf Probleme der Nahrungswahl, Häufigkeit und Fortpflanzung. Aus Manaus liegen zwar viele Daten zur Biologie der Fledermausarten vor, doch die interspezifischen Beziehungen werden kaum berührt.

Die umfassende Strukturanalyse einer neotropischen Fledermausfauna aus einem eng begrenzten Gebiet, wie sie in der vorliegenden Arbeit angestrebt wird, fehlt in der Literatur. Einige Bereiche werden zum ersten Mal eingehend synökologisch betrachtet, so z.B. Schlafplatzwahl, Sozialverhalten und parasitologische Gesichtspunkte.

Ein eigenes Kapitel ist der Analyse verschiedener Schädel- und Körpermerkmale gewidmet, die die Beziehungen zwischen Lebensweise und funktionsmorphologischen Anpassungen aufzeigen. Diese Problematik wurde bisher nur sehr allgemein (FLEMING et al. 1972, FINDLEY et al. 1975), in Teilaspekten (FENTON 1971, SMITH & STARRETT in BAKER et al. 1979) oder nur einzelne Fledermausfamilien betreffend behandelt (VAUGHAN & BATEMAN 1980, FREEMAN 1979, 1980a,b, REDUKER 1983), nie aber so umfassend auf eine bestimmte Artengemeinschaft bezogen.

Es ist versucht worden, die vielfältigen ökologischen Faktoren herauszuarbeiten, die die einzelnen Fledermausarten in ihrer Lebensweise beeinflussen. Dabei finden auch die Anpassungen Erwähnung, die Organismen entwickelten, die von der Lebensweise der Chiroptera abhängig sind, z.B. Parasiten und einige Pflanzen. Die Fledermausfauna wurde zudem in ihrer Gesamtheit betrachtet. Mit der Hervorhebung der in dieser Einheit herausgebildeten adaptiven Strategien soll zum Verständnis systematischer und ökologischer Diversität, wie sie im peruanischen Regenwald auftritt, beigetragen werden.

B. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

1. Geographische Lage: Als Basis für Feld- und Forschungsarbeit diente die biologische Station "Panguana", die 1968 von Maria und Hans-Wilhelm KOEPCKE gegründet wurde. Sie liegt ungefähr 260 m über dem Meeresspiegel auf 9°37'S, 74°56'W und umfaßt ein 2 km² großes Untersuchungsareal, das im Norden vom Río Llullapichis (auch Yuyapichis oder Yullapichis), einem rechten Weißwasserzufluß des oberen Río Pachitea (Departament Huánuco, Peru), begrenzt wird (Abb.1,2a,b)). Die Flüsse gehören zum Einzugsgebiet des Río Ucayali, der wiederum in den Amazonas entwässert. Das Quellgebiet des Llullapichis befindet sich in einem ca. 2400 m hohen isolierten Andenausläufer, der "Cordillera del Sira", die sich etwa 50 km von der Station entfernt erhebt. Demnach liegt das Studiengebiet im südwestlichen andinen Randgebiet der Amazonasniederung.

2. Klimatologische Aspekte: Während des Forschungsaufenthaltes wurden vom 1.11.1981 bis zum 31.10.1982 täglich Temperatur- und Niederschlagswerte von AICHINGER (1985) gemessen (vgl. Abb.3). Diese und die Daten von HANAGARTH (1979) zum Regional-klima von Panguana werden hier übernommen. Die am Waldrand gemessene mittlere monatliche Temperatur liegt bei 24-26°C. Die Temperaturmaxima übersteigen selten 30°C. Die Minima schwanken zwischen 21° und 23° und werden in den letzten Stunden der Nacht zwischen 4 und 7 Uhr erreicht. In unregelmäßigen Abständen kann es nach HANAGARTH (1979) durch antarktische, zum Äquator wandernde Kaltluftmassen zu kurzfristigen Temperaturstürzen kommen. Dieser Autor maß im Juni 1975 in Panguana nur 12-13°C doch in den Jahren 1982 und 1984 waren solche Kälteeinbrüche kaum zu spüren.

Im Waldesinneren liegen die Tagestemperaturen etwas niedriger als am Waldrand bei 22,5-24,5°C, im offenen Gelände (Weiden, Flußufer) dagegen um 4-5° höher. In der Regenzeit steigen die Werte allgemein um 1 bis 2 Grad an (vgl. HANAGARTH, 1979).



Abb.1: Übersichtskarte von Peru

◆ = Lage des Studiengebietes Panguana

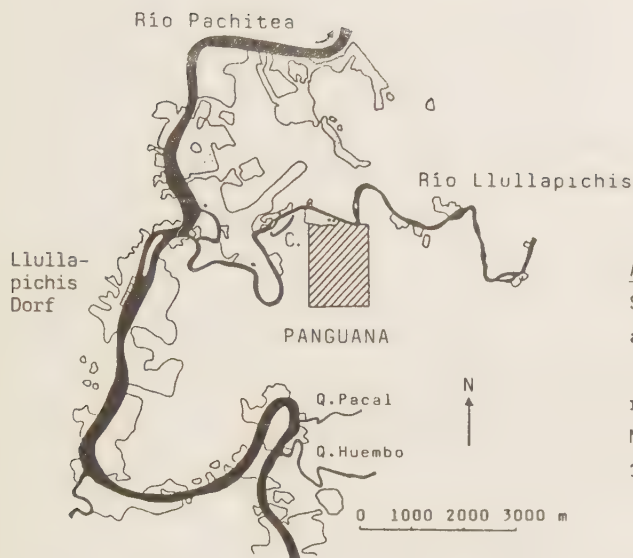


Abb.2a): Lage des
Studiengbietes Panguana
am Río Llullapichis
(nach Aufnahmen der pe-
ruanischen Luftwaffe,
Nr.UAgII 163.24, vom
14.7.1981)

▨ = Studiengbiet

▤ = Agrarland

C. = "Cocha" (Altwasser)

• = Häuser

Río Llullapichis

Abb.2b): Wegekarte des Studien-
gebietes Panguana

— = Beobachtungspfade

..... = Bäche

■ = Häuser

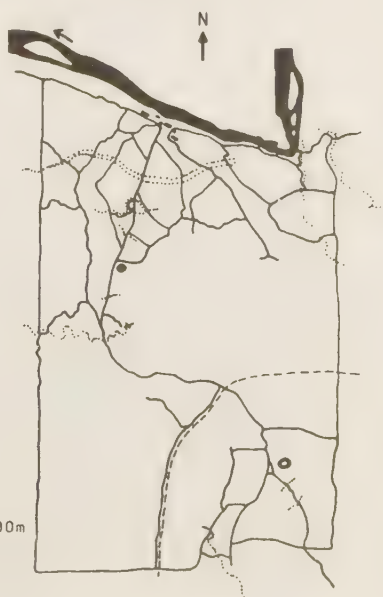
--- = Wasserscheide zwischen
Llullapichis und Pacal

● = Waldtümpel

○ = Palmensumpf

x = "Colpa"

0 500m



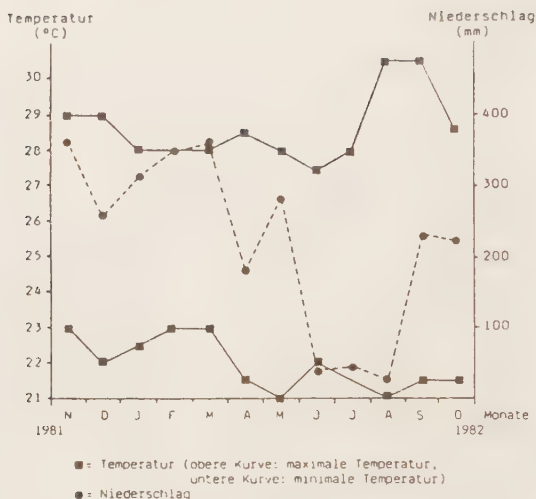


Abb.3: Mittlere monatliche Temperatur-maxima und -minima und monatlicher Niederschlag in Panguana vom November 1981 bis Oktober 1982 (übernommen von AICHINGER 1985)

Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt über 2000 mm und schwankt je nach Jahreszeit stark. AICHINGER (1985) maß 2635 mm, HANAGARTH (1979) gibt 2083 mm an und errechnete ein vierjähriges Mittel von 2232 mm. Die niederschlagsärmsten Monate waren 1982 Juni, Juli und August, wobei der längste durchgehend niederschlagsfreie Zeitraum 16 Tage betrug. Als die regenreichsten Monate erwiesen sich November, Februar und März. Im allgemeinen dauert die Trockenperiode ungefähr von April/Mai bis September und die Regenzeit von Oktober bis April. In der regenreichen Zeit schwellen die größeren Gewässer vorübergehend stark an. Der Wasserstand des Llullapichis kann dann kurzfristig mehr als 5 m über normal betragen. Langandauernde Überschwemmungen, wie für das Amazonas-Tiefland charakteristisch, bleiben in Panguana aus.

Die relative Luftfeuchtigkeit liegt nachts durch den starken Taufall stets zwischen 90 und 100%. Am Waldboden sind die Werte jedoch niedriger, da der größte Teil des Taues in den oberen Laubschichten verbleibt. Tagsüber sinkt die Luftfeuchte auf 50-60%, doch auch Werte um 30% wurden in der Trockenzeit gemessen (alle Meßwerte nach HANAGARTH 1979).

Aufgrund dieser Daten kommt dem Untersuchungsgebiet die KÖPPEN'sche Klimaformel Amwi zu, die folgendermaßen zu deuten ist:

- A: die mittlere Temperatur sinkt nie unter 18°C;
- m: im regenärmsten Monat fallen bei einem jährlichen Mittel von 1000-2000 mm nur 0-60 mm Niederschlag;
- w: die Trockenperiode liegt im Winter;
- i: die Jahresamplitude der Temperaturschwankungen beträgt weniger als 5°C.

3. Geomorphologie und geologische Voraussetzungen: Das Relief des Gebietes ist schwach hügelig. Etwa 800 bis 1000 m südöstlich der Stationshäuser verläuft eine ca. 40 m über dem Talniveau liegende, langsam ansteigende Erhebung, die die Wasserscheide zum "Pacal" bildet, einem mehrere Meter breiten, in den Pachitea mündenden Bach (vgl. Abb.2b)). Alle Fließgewässer nördlich und westlich dieses Höhenrückens laufen zum Llullapichis.

Der geologische Untergrund von Panguana besteht aus tertiärem Sediment, das größtenteils von einer dicken Schicht alluvialer und diluvialer Sande und Gerölle bedeckt ist. Im Osten tritt am Ufer des Llullapichis und in einigen Bachbetten ein roter, stark verfestigter Ton zutage, der vermutlich tertiären Ursprungs ist. Ein Abbruchufer des Flusses zeigt schwach geneigte Sedimentschichten aus diesem Material. In der Höhe des Wasserspiegels besitzt es eine fast felsartige Konsistenz.

Nach FITTKAU (1974) und SIOLI (1956) bestehen die westlichen Randbezirke der Amazonasniederung aus flachliegenden tertiären und z.T. auch quartären Sedimenten, die ein schwach welliges

Plateau formen. Am Ende des Tertiärs stellte das Amazonasbecken vermutlich ein riesiges Binnendelta dar, das aufgrund der beginnenden Auffaltung der Anden durch Aufstauung der nach Westen entwässernden Flüsse entstanden war. Dort lagerten sich große Mengen lakustrischer und fluviatiler Sedimente ab. Im Bereich des andinen Geosynklinaltroges bestand eine Verbindung mit dem Pazifik, so daß es in den westlichen Randbereichen des Binnenmeeres zur Ausbildung mariner und brackischer Lebensräume mit den entsprechenden Faunen kam. In einigen Zuflüssen des Llullapichis und des Pachitea (z.B. Quebrada Chinchihuani) werden heute Fossilien mariner Herkunft gefunden (Echinodermata und Mollusca), die höchstwahrscheinlich aus dem Obermiozän oder Unterpliozän stammen. Durch Auffaltung der andinen Geosynklinale schloß sich die Ozeanverbindung an der Wende Tertiär/Quartär. Gleichzeitig begann die Entwässerung des heutigen Amazonastieflandes nach Osten in den Atlantik, was zur Ausbildung der heutigen Landschaft führte. Die Geomorphologie des oberen westlichen Amazonasbeckens ist wenig erforscht, doch vermutlich wurde das Gebiet ebenso wie der untere Amazonas während des Pleistozäns starken Umformungen unterworfen. In der östlichen Niederung bildeten sich durch zahlreiche Meeresspiegelschwankungen und tektonische Bewegungen typische Terrassen mit verfestigtem, plattenförmigem Brauneisenstein aus. Im östlichen Andenvorland wurden die tertiären Schichten von alluvialen Sedimenten so stark überdeckt, daß die in Zentralamazonien ausgebildeten Unterschiede zwischen der Überschwemmungslandschaft der andinen Flüsse, der Várzea, und der terra firme mit ihren Igapó genannten Inundationsgebieten dort weitgehend verschwunden sind.

4. Gewässer- und Bodenchemie: Im Studiengebiet treten verschiedene Gewässertypen auf. Der Llullapichis und der von ihm gespeiste Totarm westlich von Panguana führen meist lehmig-sandiges, stark mit Schwebfracht beladenes Weißwasser. In der Trockenzeit bei niedrigem Wasserstand und geringer Strömungsgeschwindigkeit wird der Fluß oft sehr klar. Die im Waldesinneren fließenden Bäche führen Klar- oder Schwarzwasser. Als

Schwarzwasser-Bildungsstellen können ein Waldteich (SCHLÜTER 1983) und ein Palmensumpf (eigene Feststellung) angesehen werden. In allen Waldgewässern ist mit den normalen Feldmethoden kaum Karbonathärte nachzuweisen, d.h. das Wasser ist sehr weich und reagiert meist schwach sauer (pH 6,1-6,8), seltener schwach alkalisch. Eisen- und Ammoniumgehalt zeigen normale Konzentrationen (alle Angaben nach MECKLING 1982, SCHLÜTER 1983). Kalkgehalt und andere chemische Werte wurden bisher nicht untersucht. Die Kalziumionen-Konzentration des Wassers dürfte jedoch wesentlich höher als im amazonischen Tiefland sein, da Bäche und Fluß eine Reihe kalkbindender Mollusca enthalten.

Der Boden ist in Flußnähe und im Mündungsbereich des Llullapichis sandig bis tonig und streckenweise von Geröll überlagert. Auch im Wald finden sich verteilt größere Steinmengen. An verschiedenen Stellen tritt der oben erwähnte verfestigte rote Ton (Oxysol) zutage, doch der Waldboden ist im allgemeinen sandig-lehmig und von einer nur 1-3 cm dicken Rohhumusschicht bedeckt (GOROLL 1978). Er reagiert stark bis schwach sauer, während der Kulturlandboden aufgrund der Brandrodung schwach sauer bis neutral und das Flußufer neutral bis alkalisch sind. Vom Fluß überschwemmte Waldgebiete reagieren eher alkalisch. Der Kalziumgehalt liegt allgemein deutlich höher als in Zentralamazonien. Da die Böden am oberen Pachitea insgesamt nährstoffreicher sind, ergibt sich nach Brandrodung gutes Weide- und Ackerland.

5. Lebensstätten des Untersuchungsgebietes: Das 2 km² große Areal ist weitgehend von relativ unberührtem Primärwald bedeckt. Nur am Llullapichis befindet sich ein etwa 100 m breiter Kulturland-Streifen mit Weiden, Feldern und Sekundärbewuchs, an den sich seit neuestem weitere Rodungen im Westen anschließen (Abb.2a)). Eineinhalb km westlich von Panguana erstreckt sich das ausgedehnte Weideland der Familie Módena bis zum Pachitea. Am Llullapichis liegen verstreut weitere Siedlungen, die in begrenztem Umfang von Gartenland und Sekundärwald umgeben sind. Weite Teile des Flußufers können

noch als natürlich angesehen werden. Etwa 2 km flußabwärts der Stationshäuser befindet sich ein Altwasserarm des Llullapichis, der als charakteristisches Habitat mancher Fledermausarten hier in die Untersuchungen mit einbezogen wird, obwohl er außerhalb des eigentlichen Studiengebietes liegt. Auch einige Wohnhäuser und Weidegebiete weiter flußabwärts werden aus diesen Gründen mitberücksichtigt (vgl. Abb.2a)). Das Stationsgelände zeigt mehrere für Fledermäuse relevante Habitattypen, die im folgenden in Bezug auf ihre pflanzliche Ausprägung einzeln abgehandelt werden. Die Beschreibung stützt sich auf eigene Untersuchungen und Befragungen der Einheimischen und auf die Dissertation von HANAGARTH (1979). Die Flora des Gebietes soll anhand dieser Daten ausführlicher besprochen werden, da sie für frucht- und nektarfressende Fledermäuse teilweise eine wichtige Rolle spielt. Einheimische Pflanzennamen werden in Anführungsstriche gesetzt.

a) Größere Gewässer und angrenzende Bereiche: Zu dieser Kategorie gehören der Río Llullapichis (Abb.4a)) und der bereits erwähnte Altwasserarm (Abb.4c)). Der 40-50 m breite Llullapichis zeigt bei Niedrigwasser einen Wechsel von nur knöchel- bis knietiefen Stromschnellen mit kiesigem Untergrund und dazwischenliegenden bis zu 4 m tiefen Abschnitten mit langsamer Fließgeschwindigkeit und sandig-schlammigem Grund, der durch eingestreutes Geröll aufgelockert sein kann. An den Gleithängen und im Fluß befinden sich ausgedehnte Sand- und Geröllbänke. Im Osten beschreibt der Fluß eine fast rechtwinklige Biegung, deren steiles Abbruchufer aus festen Tonen besteht. Bei Hochwasser kann der gesamte Uferbewuchs abgeräumt werden. Auf flachen Inseln und an den Prallhängen wächst als Charakterpflanze *Calliandra angustifolia* (Mimosaceae, "Bobinzana"), die mit ihren durch hohe Zug- und Reißfestigkeit ausgezeichneten Zweigen auch starken Hochwassern mit reißender Strömung widersteht. An den Fluß grenzen stellenweise aus Gräsern und Kräutern zusammengesetzte Uferwiesen und Buschbestände. Dort wachsen Vertreter der Cyperaceae, Convolvulaceae, Onagraceae und Solanaceae. Auch der mit dem einheimischen Namen "Cocha" belegte Totarm (s.Abb.2a)) ist von ausgedehnten, hohen und sumpfi-

gen Wiesen umgeben. Das teichartige, flache Gewässer ist 5-10 m breit und besitzt einen schlammigen Grund mit großen Mengen verrottender pflanzlicher Materie.

b) Ufervegetation und Auwälder: An die Uferwiesen grenzen lichte, meist niedrig bewachsene sog. "Matorrales" und die für Inundationsgebiete charakteristische, sekundärwaldartige "Purma" an. Ausgedehnte Bestände des 4 m hohen Schilfes *Gynerium sagittatum* (Gramineae = Poaceae, "Caña Brava") wechseln mit natürlichen Musaceen-Hainen, lichten Wäldern und einem fast undurchdringlichen Gestrüpp aus Ranken- und Schlingpflanzen ab (Abb.4b)). Häufige Bäume der Uferzone sind *Ochroma lagopus* und *O. boliviana* (Bombacaceae, "Topa"), *Croton* spp. (Euphorbiaceae, "Sangre de Grado"), *Guazuma* sp. (Sterculiaceae, "Bolaina"), *Acacia* sp. (Mimosaceae, "Pashaco") und *Cecropia* spp. (Moraceae, "Cetico"). Auch die Gattungen *Solanum* (Solanaceae, "Siuca Huito"), *Bombax*, *Ceiba* (Bombacaceae, "Huimba"), *Inga* (Mimosaceae, "Shimbillo"), *Ficus* spp. (Moraceae, "Ojé", "Renaco"), u.a. treten auf. Schlingpflanzen sind *Passiflora* (Passifloraceae, z.B. "Granadilla") und *Cassia* (Caesalpiniaceae, "Bejuco"). Zum Unterholz gehören Musaceae (*Heliconia* spp., "Bijao", "Platanillo"), Zingiberaceae, Marantaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Urticaceae (z.B. die zu verschiedenen Gattungen gehörende gestrüppartige, stark brennende "Ishanga"), Cyclanthaceae (*Cardulovica palmata*, "Bombonaje") sowie die Palmen *Phytelephas microcarpa* ("Yarina"), *Bactris* sp. ("Niejilla") und in offeneren Uferregionen *Scheelea cephalotes* ("Chapaja"). Wilde Bananenhaine aus *Musa paradisiaca* (Musaceae, "Moquichu", "Guineo de seda") sind stellenweise stark verfilzt mit der eingeführten und von Weiden her eindringenden Schlingpflanze "Cudzu tropical" (*Pueraria phaseoloides*, Papilionaceae = Fabaceae) und oft mit "Caña Brava" (s.o.) vermischt.

c) Waldränder: Diese Lebensstätte läßt sich nicht eindeutig definieren, da sie sehr unterschiedlich entstanden und ausgeprägt sein kann. Teilweise ist der Waldrand kaum vom Flußuferbewuchs zu unterscheiden. An den Grenzen älterer Weiden und Felder kann er je nach Untergrund und Standort als Sekundärwald mit Gras- und Buschbestand im Unterholz ausgebildet sein oder auch mit

einem dichten, vorhangartigen Rankpflanzengewirr abschließen. An frisch gerodeten Flächen, wie sie westlich des Studienggebietes auftraten, ist die Grenze abrupt und besteht aus reinen Waldarten, da sich eine entsprechende Randvegetation erst langsam ausbildet (Abb.4d)). Charakterpflanzen des Waldrandes stellen die Familien Piperaceae (*Piper* spp., "Matico"), Zingiberaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Musaceae (*Heliconia* spp.), Urticaceae, Passifloraceae, schlingende Cucurbitaceae (*Anguria* sp., "Zapallito de monte") und mehrere Bignoniaceae. Als Bäume und Palmen treten einige der am Flußufer häufigen Arten auf, z.B. aus den Gattungen *Ochroma*, *Acacia*, *Cecropia* und *Scheelea* (s.o.).

d) Kulturland: Die Stationshäuser bilden einen Komplex aus mehreren Hütten im landesüblichen Stil, die auf Pfählen stehen und mit Palmenwedeln gedeckt sind. Die Gebäude befinden sich an der östlichen Grenze des Kulturlandes auf der Uferböschung des Llullapichis (Abb.2b)u.4b)). Das bewirtschaftete Land ist in Panguana von relativ geringer Ausdehnung. Große, alte Viehweiden liegen nur außerhalb des Geländes. Im Studienggebiet und der angrenzenden Umgebung reichte das Kulturland-Spektrum während des Untersuchungszeitraumes für die vorliegende Arbeit von frisch gerodeten Flächen über junge Weiden, niedrige und hohe Felder bis zu alten, schon fast wieder verwilderten Bananenplantagen. Agrarland wird im peruanischen Regenwald wie im übrigen Amazonien durch Brandrodung gewonnen. Die meisten Rodungsgebiete verwildern aber früher oder später wieder, und nur wenige werden in beständige Weiden umgewandelt.

Die von Nachbarn angelegten Mischkulturen bewirkten, daß im Agrarland Panguanas in den Jahren 1981 bis 1983 räumlich und zeitlich verteilt die verschiedensten Nutzpflanzen registriert werden konnten. Am Flußufer angepflanzte, mit "Caña brava" und "Cudzu" durchsetzte Bananenfelder besaßen einen fast auwaldartigen Charakter. Pflanzungen aus Mais (*Zea mays*, Gramineae = Poaceae) und Maniok (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae, "Yuca") wuchsen bis zur Reifezeit mehrere Meter hoch. Am Flußufer wurden Bohnen (*Phaseolus* spp., Papilionaceae = Fabaceae) zwischen abgebrannte "Caña brava"-Pflanzen gesät. Zwischen lichtstehen-

den Maniokbüschen und Bananenstauden gediehen zahlreiche Gemüse- und andere Nutzpflanzen. In der Nähe der Häuser gesellten sich z.B. Papaya (*Carica papaya*, Caricaceae), Ananas (*Ananas sativus* oder *A. comosus*, Bromeliaceae) und "Cocona" (*Solanum topiro* oder *S. hirsutissimum*, Solanaceae) hinzu. Um die Stationshäuser herum befindet sich ein Stück Gartenland (Abb.2b)), auf dem Mangobäume (*Mangifera indica*, Anacardiaceae), Citrusfrüchte (*Citrus* spp., Rutaceae), Guaven (*Psidium guayava*, Myrtaceae, "Guayaba"), Avocados (*Persea americana*, Lauraceae, "Palta"), Kalebassenbäume (*Crescentia cujete*, Bignoniaceae, "Huingo"), Papayas und eine Palmengruppe mit eßbaren Früchten (*Bactris gasipaes*, "Pijuayo") stehen.

Das in Panguana am Llullapichis liegende Weideland weist einen verstreuten Baumbestand auf. Typisch sind *Ochroma lagopus* (Bombacaceae, "Topa"), die Gattungen *Acacia* (Mimosaceae), *Cecropia* (Moraceae) und *Solanum* (Solanaceae) und die Palmengenera *Bactris* ("Pijuayo") und *Scheelea* ("Shebón", "Chapaja"). Vereinzelt stehen am Waldrand sehr große *Ficus*-Bäume (Moraceae, "Ojé", "Renaco"). Ein Teil der Weide war von Convolvulaceae, Melastomataceae, Urticaceae, Piperaceae, usw. überwuchert. Alte Weideländer, z.B. am Pachitea, sind einheitlicher mit kurzem Gras bewachsen und enthalten eingestreut verschiedene Palmenarten und Inseln aus Araceae (*Xanthosoma* spp.).

e) Waldesinneres: Der größte Teil des Stationsgebietes und das gesamte Hinterland sind von Primärwald bedeckt (Abb.4e)). Auf den 2 km² von Panguana werden etwa 500 Baumarten vermutet; 17 Palmenarten sind bisher nachgewiesen. Der Wald ist etagenartig zoniert. Auf dem dicht mit vermoderndem Laub bedeckten Boden ist die Kraut- und Mooschicht kaum ausgeprägt, doch Pilze sind in großer Vielfalt vorhanden. Moose wachsen eher auf Stämmen und Blättern und an Bachrändern, wo etwas mehr Licht in die Vegetation eindringt. Auch Unterholz oder Strauchschicht sind nur spärlich ausgebildet und bestehen überwiegend aus Araceae, Maranthaceae, Melastomataceae, Cyclanthaceae, Piperaceae und kleinen Palmen (*Bactris*, *Geonoma*). An helleren Stellen mit niedrigem Kronendach kann sich jedoch dichtes Gestrüpp bilden. Dort finden sich meist kleinere Bestände der

Gattung *Heliconia* (Musaceae). An den Ufern breiterer Bäche wachsen großblättrige Araceae der Gattungen *Anthurium* und *Philodendron* in größerer Ausdehnung. Mittelhohe Bäume sind meist junge Vertreter der in die Kronenschicht ragenden Arten. Niedrigeren Wuchs zeigen einige Palmen wie z.B. *Phytelephas microcarpa* ("Yarina").

Die meisten Bäume entfalten sich in der 25-40 m hohen Kronenschicht. Für Panguana typische Familien sind Moraceae, Bombacaceae, Anacardiaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Papilionaceae (=Fabaceae), Annonaceae, Bignoniaceae, Sapotaceae und andere. Als häufige Palmen des Hochwaldes zeigen sich *Astrocaryum huicungo* ("Huicungo") und zwei Arten der Gattung *Iriartea* ("Pona", "Cashapona"), die charakteristische Stelzwurzeln ausbilden. Sehr hohe, über die Kronenschicht hinausragende Baumriesen, sog. "Überständer", sind in größeren Abständen über das Gebiet verteilt und erreichen Höhen von über 50 m. Dazu gehören *Chorisia* sp. (Bombacaceae, "Lupuna"), *Coumarouna* (=Dipteryx) *charapilla* (Fabaceae, "Shihuahuaco") und einige Arten der Gattung *Ficus*. Holzwirtschaftlich wichtige, aber nur in geringer Menge vertretene Arten sind *Hura crepitans* (Euphorbiaceae, "Catahua"), *Cedrela* sp. (Meliaceae, "Cedro"), *Swietenia macrophylla* (Meliaceae, "Caoba"), *Amburana cearensis* (Fabaceae, "Ishpingo") und andere. Eine Reihe von Bäumen trägt eßbare Früchte oder Nüsse, z.B. einige Palmen (*Mauritia flexuosa*, "Aguaje"; *Jessenia polycarpa*, "Ungurahui"), *Spondias mombin* (Anacardiaceae, "Ubos"), *Matisia chordata* und *Quararibea chordata* (Bombacaceae, "Zapote") und *Dipteryx charapilla* (Fabaceae, "Shihuahuaco").

An den Bäumen wachsen Schling- und Kletterpflanzen wie Araceae, Cyclanthaceae (*Cardulovica* sp., "Tamishi"), Cucurbitaceae, Apocynaceae, usw. Epiphyten sind nur mäßig vertreten in Form von Bromelien, Farnen und wenigen Orchideen. Charakterpflanzen der Waldgewässer sind zwei Palmen und andere einkeimblättrige Pflanzen. An sumpfigen Waldbächen im lichterem Wald stehen häufig Ansammlungen von *Heliconia* spp. (Musaceae) und kleinen Palmen (*Bactris*, *Geonoma*). Größere, stets wasserführende Bäche sind von Araceae gesäumt. Viele Bachläufe trocknen in der Mitte des Jahres bis auf Resttümpel oder vollständig aus. Sehr selten

fallen dagegen die beiden größeren Waldgewässer trocken, die in die Untersuchungen mit einbezogen wurden (vgl. Abb.2b)). Der schon erwähnte kleine Waldweiher kann sich in der Regenzeit auf etwa 1000 m² ausbreiten und ist dann maximal 1,5 m tief (AICHINGER 1985). In dem nahezu unterholzfreien Gebiet wachsen gewässerliebende Waldpalmen wie *Euterpe precatoria* ("Huasaí") und *Jessenia polycarpa* ("Ungurahui"). Das zweite permanente Gewässer ist ein tief im Waldesinneren liegender kleiner Palmensumpf, der fast ausschließlich von *Mauritia flexuosa* ("Aguaje") bestanden ist und bei einer Tiefe von 1,5 m in der Regenzeit eine maximale Ausdehnung von etwa 2000 m² erreichen kann (AICHINGER 1985).

Das Quellgebiet eines Waldbaches diente als Wasseraufnahme- und Erdfraßstelle für mehrere Tierarten (Abb.2b),4f)). Derartige "Salzlecken" werden von den Einheimischen "Colpa" genannt. Im folgenden wird daher für die betreffende Stelle dieser Name verwendet. Der Wald war in der näheren Umgebung ziemlich niedrig. Durch den Sturz eines Baumes hatte sich außerdem unmittelbar neben der "Colpa" eine kleine Lichtung gebildet. Es wuchsen dort die für feuchte Waldstandorte bezeichnenden Palmen und Araceae (s.o.).

6) Faunenelemente: Seit 1968 wurden in Panguana einige Tiergruppen eingehender untersucht. Eine vorläufige Bestandsaufnahme, zumindest der Wirbeltiere, ist daher möglich. Die Evertebrata sind weniger gut erforscht. HANAGARTH (1979) befaßte sich mit den epigäischen Arthropoden und stellte in der Bodendstreue Coleoptera, Formicidae, Diplopoda und Pseudoscorpiones als charakteristische Taxa fest. PAPAGEORGIS (1974) bearbeitete die in vertikal-zonierten Mimikryringen fliegenden Waldschmetterlinge (vor allem Heliconiidae, Ithomiidae, einige Pieridae und Danaidae). J. KOEPCKE (1980) untersuchte die Tarnfärbung aas- und kotfressender Tagschmetterlinge (Nymphalidae, Brassolidae, Morphidae, Satyridae, und einige Vertreter anderer Familien). Insgesamt wurden auf dem Stationsgelände etwa 250 tagfliegende Falter registriert. Da die überwiegend hochfliegenden Lycaenidae und die Familien Riodinidae und Hesperidae jedoch nur unvollkommen erfaßt wurden, dürfte

die endgültige Artenzahl höher liegen. In Panguana fallen als häufige Insektengruppen neben den Lepidoptera vor allem Orthopteroidea, Hymenoptera und Isoptera auf.

SCHLÜTER (1983) analysierte den Waldteich und angrenzende Bereiche und bearbeitete auch das Zooplankton dieses Schwarzwassers. Er fand die Klasse Rotatoria stark vertreten und verzeichnete außerdem zeitweilig ein Massenauftreten einer bisher noch nicht bestimmten Turbellarienart. Auch verschiedene Crustacea wurden im Teich und in den Waldbächen nachgewiesen.

Die Zahl der Wirbeltierarten wird auf über 600 geschätzt. Für Säugetiere und Vögel liegen bisher nur unveröffentlichte, von H.-W. KOEPCKE zusammengestellte Listen vor. Er führte bis 1981 36 nichtfliegende Säugerarten auf. Da Marsupialia und Rodentia bisher unterrepräsentiert sind, liegt die tatsächliche Artenzahl höher. Fledermäuse wurden bislang nur vereinzelt erfaßt. Die Vogelliste auf dem Stand von 1974 enthält 353 im Studienareal nachgewiesene Arten. MEEDE (1984) nennt 69 Reptilien, SCHLÜTER (1983) erwähnt 72 Amphibien. H.-W. KOEPCKE (unveröff.) listet 34 Fischarten auf und verzeichnet außerdem eine Reihe bisher unbestimmter, aber beliebter Speisefische. Insgesamt werden etwa 70 Fischarten für das Untersuchungsgebiet vermutet.



Abb.4: Lebensstätten
in Panguana und Umgebung



Abb.4a): Río Llulla-
pichis bei Niedrig-
wasser



Abb.4b): Flußufer
des Stationsgeländes

Abb.4c): Totarm des
Río Llullapichis
("Cocha")



Abb.4d): Waldrand an einem
Brandroddungsgebiet



Abb.4e): Waldesinneres mit
Beobachtungspfad



Abb.4f): "Colpa"
(Erdfraßstelle) im
Waldesinneren

C. MATERIAL UND METHODEN

Auf dem Stationsgelände und an geeigneten Stellen der näheren Umgebung wurden in folgenden drei Abschnitten Beobachtungen und Untersuchungen an Fledermäusen durchgeführt: von Mitte September 1981 bis Mitte Januar 1982, von Mitte März 1982 bis Anfang Februar 1983 und von Mitte Juni bis Ende August 1984. Kurzfristige Unterbrechungen ließen sich weitgehend dadurch ausgleichen, daß fehlende jahreszeitliche Abschnitte zu einem späteren Zeitpunkt nachträglich aufgenommen wurden. Daten für die Monate Februar und Mai blieben jedoch unvollständig. Die Forschungsarbeiten wurden möglichst täglich durchgeführt, in Ausnahmefällen im Abstand von einigen Tagen.

1. Freilandbeobachtungen: Das Stationsgelände ist von M. und H.-W. KOEPCKE mit einem ausgedehnten Wegenetz versehen worden (vgl. Abb. 2b)), wodurch sich große Teile des Waldes gut kontrollieren lassen. Das System besitzt eine ungefähre Länge von 15 km. Auf diesen schmalen Pfaden, am Waldrand und am Flußufer wurden tagsüber Fledermausquartiere und potentielle Nahrungsquellen der Frucht- und Nektarfresser gesucht und in der Abenddämmerung geeignete Jagdgründe der insectivoren Arten erkundet. Eine Befragung einheimischer Nachbarn ergab zusätzliche wertvolle Hinweise. In der Umgebung des Studienareals liegende Weiden, Felder, Häuser, Auwälder und der flußabwärts ausgebildete Altwasserarm wurden miterfaßt, da diese Habitate in Panguana weniger deutlich ausgeprägt waren oder fehlten, wie im Fall der "Cocha" oder großer, alter Viehweiden. Alle dort gefangenen Arten kamen ebenfalls im Stationsgebiet vor, ließen sich aber in den genannten Bereichen besser beobachten.

In den Schlafquartieren wurden, soweit möglich, intra- bzw. interspezifische Gruppenzusammensetzung und Tagesverhalten der Fledermäuse untersucht. In vielen Fällen gelang es, Schlafplatztyp und Bewohner fotografisch festzuhalten. Abends konnten an diesen Stellen das Verlassen des Quartiers, das Verhalten beim Abflug und manchmal auch der Zeitpunkt der Rück-

kehr registriert werden. An besonders geeigneten Plätzen wie Waldrand, Flußufer, Kulturland, Waldlichtungen oder auf frisch geschlagenen Rodungen ließen sich Flug- und Jagdverhalten vieler insektenfressender Arten beobachten. Aktivitätszeiten, Vertikalzonierung und Revierverhalten wurden unter anderem verzeichnet. Bei der Identifizierung fliegender Tiere halfen zwei Bat-Detector-Geräte. Die Ortungslaute mehrerer Arten lagen allerdings im selben Frequenzbereich bei 35-45 kHz und waren auf der ungenauen Meßskala schwer zu unterscheiden. Daher wurden viele Fledermäuse aufgrund anderer charakteristischer Eigenschaften bestimmt, die sich im Laufe des Untersuchungszeitraumes erkunden ließen. Dazu gehörten Flug-, Verhaltens- und morphologische Besonderheiten. Frucht- und Nektarfresser konnten mit dem Bat-Detector fast nie erfaßt werden, da die von ihnen ausgesandten Ultraschallsignale sehr leise und von geringer Reichweite und Dauer waren. Außerdem erfolgten sie für eine Registrierung im Freiland zu selten. Manche Fledermäuse dieser Nahrungskategorie waren an ihren Futterbäumen oder auf ihren Flugschneisen zu besonderen Freßplätzen zu beobachten. An einigen blühenden Pflanzen und an reifen Bananen-Fruchtständen konnten zahlreiche Informationen gesammelt werden.

2. Fangmethoden: Als geeignete Fangplätze dienten Flugschneisen, Jagdreviere, Nahrungsquellen und Tagesquartiere. An ihren Schlafplätzen konnten die Tiere oft mit der Hand ergriffen oder in ein entsprechend gestelltes Japan-Netz getrieben werden. Mehrere 6, 10 und 12 m lange Vogelnetze fingen die meisten der hier verwerteten Exemplare. Durch möglichst viele Stellplätze gelang es, die verschiedenen Bereiche des Studiengebietes zu erfassen. Pro Nacht konnten aber höchstens 3 bis 4 Netze gespannt werden, da die Vorbereitungen an den Fangstellen und die am nächsten Tag erfolgende Aufarbeitung des Materials sehr zeitaufwendig waren. Jedes Netz wurde mehrere Nächste hintereinander gespannt, bis Mitternacht meist zweimal kontrolliert, kurz nach Sonnenaufgang nochmals besucht und dann zusammengelegt. Einige Netze fingen regelmäßig viele Fledermäuse, im wesentlichen frugivore Arten. Bei anderen, die

in den Flugwegen der Insektenfresser standen, ließ die Fangrate nach 1-2 Tagen merklich nach. Die Netze wurden daher nach wenigen Tagen für einige Zeit zusammengelegt und dann erneut gestellt, worauf die Fänge wieder zahlreicher waren. Besonders an Flußufer, Waldbächen, Teich, "Cocha" und "Colpa" wurden zahlreiche Fangperioden durchgeführt. Einige Exemplare sehr schwer zu fangender, insektenfressender Arten wurden geschossen, z.B. *S.bilineata*, *R.naso* und *M.nigricans*.

3. Material und Bearbeitung: Während des Forschungsaufenthaltes wurden 1354 Fledermäuse gefangen. Um die Population der einzelnen Arten nicht zu stark zu dezimieren, wurden nur 406 Exemplare getötet und konserviert. Außerdem stellte das American Museum of Natural History in New York (im folgenden AMNH genannt) weitere 49 Tiere zur Bearbeitung leihweise zur Verfügung, die 1969-1970 von einer amerikanischen Expedition in Panguana gesammelt worden waren. Auch eine in Panguana gefangene Fledermaus der seltenen Art *T.tricolor* aus dem Zoologischen Museum Hamburg (im folgenden ZMH genannt) konnte in die Untersuchungen mit aufgenommen werden. So lagen 456 Exemplare für die Auswertung im Labor vor. Die Gesamtzahl der beobachteten und gefangenen Tiere war natürlich wesentlich höher als die Anzahl der Fänge, besonders bei insektenfressenden Arten, die die Netze dank ihrer guten Echoortung meist umflogen. Die zu sammelnden Fledermäuse wurden mit Äther oder Dichloräthyl getötet und in 75%igem Alkohol konserviert. Die Bauchhöhle der Tiere mußte mit Alkohol ausgespritzt werden, um eine Zersetzung der Därme und ihres Inhalts zu verhindern.

Am lebenden Tier vorgenommene Untersuchungen: An allen gefangenen Fledermäusen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- a) Bestimmung des Geschlechts und des Zustandes der äußeren Geschlechtsorgane; Abtasten der Weibchen um eine eventuelle Trächtigkeit festzustellen;
- b) Sammeln von Nahrungs- und Pollenproben aus Fell und Maul;
- c) Absammeln der freilaufenden Ectoparasiten;

- d) Beringung der Tiere in einigen Fällen. Häufige Arten mußten am Unterarmknochen beringt oder auf der Flughaut markiert werden, um Doppelregistrierungen auszuschließen.
- e) Ein Teil der Exemplare wurde bis zum Morgen in Stoffbeuteln gehalten, um eine Kotabgabe zu ermöglichen und später wieder freigelassen. Die gesammelten Kotproben sollten Aufschluß über das Nahrungsspektrum der Fledermäuse geben, ohne diese töten zu müssen.
- f) Registrierung der Fangzeiten, der Flughöhe und -richtung und der Fangstellen im Netz. Vermerkt wurde außerdem, ob die Tiere einzeln oder in Gruppen flogen.

Bestimmung der Fledermäuse: Auf der Station konnten bereits viele Arten mit Hilfe mehrerer Bestimmungsschlüssel identifiziert werden. Eine Reihe von Spezies ließ sich jedoch nicht ohne weiteres einordnen, da sie in der benutzten Literatur nicht auftraten oder nur anhand von Schädel- und Zahnmerkmalen definitiv unterschieden werden konnten. Die betreffenden Laboruntersuchungen waren in Peru nicht möglich und mußten daher später nachgeholt werden. Sämtliche auf äußeren Merkmalen basierenden Bestimmungsschlüssel behandeln regionale Fledermaus-Artengemeinschaften. So lassen sie sich nur bedingt auf das peruanische Amazonasgebiet übertragen, wo die spezifische Zusammensetzung der Fauna anders ist.

Die Vorbestimmungen der Fledermäuse im Regenwald stützten sich auf die Werke von GOODWIN & GREENHALL (1961) für Trinidad, HUSSON (1978) für Surinam und REIS (1981) für Manaus, Brasilien. Im Labor wurden dann bei Exemplaren aller Arten die Schädel herauspräpariert. Mit Hilfe des Schlüssels von JONES & CARTER (in BAKER et al. 1976) gelang die Einordnung der Phyllostomidae bis zur Gattung. Die weitere Aufschlüsselung bis auf Artniveau und die Determinierung der restlichen Spezies erfolgte nach verschiedenen Publikationen und nach Erstbeschreibungen, die oft brauchbare Differentialdiagnosen enthielten. Einige Genera und Artengruppen bereiteten jedoch immer noch größere Schwierigkeiten. Die systematische Stellung der großen *Artibeus*-Arten und von *Choeronycteris intermedia* ist

bis heute ungeklärt (s. KOOPMAN 1978 u.a.). *Carollia perspicillata* und *Vampyrops helleri* waren aufgrund der in der Literatur genannten Merkmale nicht immer eindeutig von den fast identischen Arten *Carollia brevicauda* bzw. *Vampyrops brachycephalus* zu unterscheiden. Die Zuordnung dieser Fledermäuse ist daher vorläufig und kann nur anhand besserer arteigener Charaktere und mit Hilfe von umfangreichem Museumsmaterial endgültig geklärt werden.

Für folgende Taxa wurden spezielle Literaturquellen herangezogen:

MicroNycteris: SANBORN (1949b), MEDELLIN et al. (1985)

M.daviesi: HILL (1964)

Tonatia: GENOWAYS & WILLIAMS (1984)

T.brasiliense: LEMKE et al. (1982)

T.silvicola: DAVIS & CARTER (1978)

Lonchophylla thomasi: TADDEI et al. (1983)

Choeroniscus intermedius: SANBORN (1954), GENOWAYS et al.
(1973), KOOPMAN (1978)

Anoura caudifer: HANDLEY (1984)

Carollia: PINE (1972)

Rhinophylla fischeriae: CARTER (1966)

Sturnira: DAVIS (1980)

Uroderma bilobatum: DAVIS (1968)

Chiroderma: GOODWIN (1958)

Vampyrops: SANBORN (1955), GARDNER & CARTER (1972)

V.brachycephalus: ROUK & CARTER (1972)

Vampyressa bidens: GOODWIN (1963), PETERSON (1968)

Artibeus anderseni: KOOPMAN (1978)

Artibeus hartii: ANDERSEN (1908)

Artibeus spp. (große Arten): PATTEN (1971), KOOPMAN (1978),
KOEPCKE & KRAFT (1984)

Myotis: LA VAL (1973)

Eptesicus brasiliensis: DAVIS (1966)

Molossidae: FREEMAN (1981a)

Eumops: EGER (1977)

Alle nicht genannten Arten ließen sich ohne Schwierigkeiten anhand der allgemeinen Bestimmungsliteratur einordnen. Bei der endgültigen spezifischen Abgrenzung halfen außerdem die Publikationen von WALKER (1975), HANDLEY (1976) und JONES & CARTER (in BAKER et al. 1979). Die heute als richtig angesehenen Namen und die Zuordnung zu höheren Taxa stammen von HANDLEY (1980) und HONACKI et al. (1982). Die Familie Desmodontidae soll, wie MACHADO ALLISON (1967) aufgrund des besonderen Milbenspektrums von *Desmodus rotundus* vorschlägt, als Unterfamilie der Phyllostomidae behandelt werden. Ob *Diaemus youngi* eine eigene Gattung darstellt oder zu *Desmodus* gehört, ist ungewiß (KOOPMAN 1978, HONACKI et al. 1982). Hier wird vorläufig der alte Name beibehalten.

Laboruntersuchungen:

a) Analyse des Nahrungsspektrums: Der Verdauungskanal der meisten zur Verfügung stehenden Tiere wurde herauspräpariert und entleert. Darauf folgte eine Analyse der Nahrungsreste und der schon in Panguana gesammelten Kotproben. Die Insektenfragmente ließen sich mit Hilfe von Fachliteratur oft bis zur Ordnung, selten aber bis zur Familie bestimmen. Bei vielen stark zerkauten und verdauten Insekten war eine Zuordnung unmöglich. Pollenpartikel konnten selten identifiziert werden. Fruchtfleischreste waren nur zu bestimmen, wenn die Proben Samen enthielten. Diese wurden in den USA von Dr. R. FOSTER bis zur Gattung aufgeschlüsselt. Eine Zuordnung auf Artniveau war jedoch nicht möglich. Einige Fledermaus-Arten konnten an ihren Nahrungsbäumen beobachtet werden oder trugen Früchte zu nächtlichen Fraßplätzen, als sie gefangen wurden. So gelang es, wenigstens Teile des Nahrungsspektrums zu präzisieren. Die Artnamen der Früchte und Blüten wurden über ihre einheimischen Bezeichnungen erkundet. Allen in dieser Arbeit genannten Pflanzennamen liegen die Veröffentlichungen von LAO (1979), SOUKUP (1970) und FERREYRA (1979) zugrunde. Auch die Dissertation von HANAGARTH (1979) gab wichtige Hinweise.

b) Analyse des Parasitenspektrums: Aus methodischen Gründen wurde die Untersuchung der Ectoparasiten auf die Lausfliegen

beschränkt. Auf einem einzigen Tier trat eine Fledermauswanze auf, die ebenfalls in die Auswertung aufgenommen wurde. Freilaufende Milben ließen sich leicht absammeln, die festsitzenden dagegen nur schwer, da sie ohne Beschädigung der Fledermaushaut kaum herauszulösen waren. Deshalb und weil eine genaue Bestimmung der Acari viel zu zeitaufwendig gewesen wäre, wurde diese Gruppe ganz vernachlässigt. Die freilaufenden Acari liegen jedoch, in Alkohol konserviert, für eine spätere Auswertung bereit. Als Bestimmungsliteratur für die Lausfliegen dienten: für Streblidae: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und WENZEL (1976); für Nycteribiidae: THEODOR (1967) und GUIMARÃES (1972, 1977). Einige sehr ähnliche Streblidae der Gattungen *Trichobius* und *Aspidoptera* ließen sich nur unsicher abgrenzen. Auch die Nycteribiidae müßten erneut überarbeitet werden, da es nur Bestimmungsschlüssel für die Weibchen gibt. Die Männchen lassen sich daher nur identifizieren, wenn sie in Gesellschaft der Weibchen gefangen wurden. Die auf *T. tricolor* entdeckte *Herschkovitzia* sp. mag eine neue Art dieser sehr seltenen Gattung sein, da sie mit keiner der bisher bekannten Spezies übereinstimmt. Zu einem späteren Zeitpunkt soll ein Vergleich mit anderem Museumsmaterial und den Typen der unsicheren Arten erfolgen, um diese systematischen Fragen zu klären. Die Wanze aus der Familie Polyctenidae wurde nach FERRIS & USINGER (1939) und UESHIMA (1972) determiniert.

Aus Magen, Darm und Leibeshöhle der konservierten Fledermäuse wurden alle Endoparasiten isoliert und ihren systematischen Klassen zugeordnet. Die Literatur über die Fledermäuse parasitierenden Vertreter dieser Gruppen ist sehr spärlich und eine Bestimmung nur durch ausländische Experten möglich. Sie wäre zudem sehr zeitaufwendig und schwierig. Daher ist vorläufig auf eine Aufschlüsselung auf Gattungs- oder Artebene verzichtet worden. Für die vorliegende Arbeit sind außerdem nur Bestandsaufnahmen der höheren Taxa und die Stärke des Befalls pro Tier und Art von Bedeutung.

c) Morphologische Messungen: Von jeder Art wurden möglichst mehrere Exemplare vermessen, um eine bessere statistische Ab-

sicherung zu erreichen. Bei seltenen Arten, die nur in einem Exemplar vorlagen, war dies aber nicht durchführbar. Ihre Maße sind der Vollständigkeit halber trotzdem, besonders gekennzeichnet, aufgeführt. Mit einer Schublehre wurden ausgewählte Schädel- und äußere Merkmale gemessen und dann rechnerisch und statistisch ausgewertet. Insgesamt gingen 14 externe und 6 craniale Charaktere in die Bearbeitungen ein.

d) Weitere Auswertung des Materials: Im Gelände angefertigte Notizen, die Analyse des Nahrungs- und Parasitenspektrums, die Ergebnisse zur Fortpflanzungsbiologie, die unter c) genannten Meßdaten u.a. wurden anschließend ausgewertet, diskutiert und in Tabellen, Grafiken und Zeichnungen zusammengefaßt. Fotos und Skizzen sollen einige besprochene Aspekte besonders veranschaulichen.

4. Abkürzungen:

In einigen Abbildungen werden aus Platzgründen die Artnamen der Fledermäuse so abgekürzt, wie es die nachfolgende, alphabetisch geordnete Liste veranschaulicht:

Anoura caudifer = A.caud.
Artibeus anderseni = A.and.
Artibeus fuliginosus = A.ful.
Artibeus hartii = A.hart.
Artibeus lituratus = A.lit.
Artibeus planirostris = A.plan.
Carollia castanea = C.cast.
Carollia perspicillata = C.persp.
Chiroderma trinitatum = C.trin.
Chiroderma villosus = C.vill.
Choeroniscus intermedius = C.int.
Cormura brevirostris = C.brev.
Desmodus rotundus = D.rot.
Diaemus youngi = D.youn.
Diphylla ecaudata = D.ecaud.
Ectophylla macconnelli = E.macc.
Eptesicus brasiliensis = E.bras.
Eumops bonariensis = E.bon.
Glossophaga soricina = G.sor.
Lasiurus ega = L.ega
Lonchophylla thomasi = L.thom.
Micronycteris brachyotis = M.brach.
Micronycteris daviesi = M.dav.
Micronycteris megalotis = M.meg.
Micronycteris schmidtorum = M.schm.
Mimon crenulatum = M.cren.
Molossops temminckii = M.tem.

Molossus molossus = M.mol.
Myotis nigricans = M.nigr.
Myotis simus = M.sim.
Noctilio albiventris = N.alb.
Noctilio leporinus = N.lep.
Phylloderma stenops = P.sten.
Phyllostomus discolor = P.disc.
Phyllostomus elongatus = P.elong.
Phyllostomus hastatus = P.hast.
Rhinophylla fischerae = R.fisch.
Rhinophylla pumilio = R.pum.
Rhynchonycteris naso = R.nas.
Saccopteryx bilineata = S.bil.
Saccopteryx leptura = S.lept.
Sphaeronycteris toxophyllum = S.tox.
Sturnira lilium = S.lil.
Sturnira tildae = S.tild.
Tonatia brasiliense = T.bras.
Tonatia silvicola = T.silv.
Trachops cirrhosus = T.cirr.
Thyroptera tricolor = T.tric.
Uroderma bilobatum = U.bil.
Vampyressa bidens = V.bid.
Vampyrops brachycephalus = V.brach.
Vampyrops helleri = V.hell.

D. DIE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET FESTGESTELLTEN FLEDERMAUSARTEN

I. Artenspektrum: In Panguana und Umgebung wurden 1354 Fledermäuse gefangen und 406 davon gesammelt. Weitere 50 in Alkohol konservierte Exemplare aus dem Studiengebiet stellten die Museen AMNH und ZMH zur Verfügung. So gingen insgesamt 1404 Tiere in die Untersuchungen ein. Folgende 52 Fledermausarten aus 6 Familien wurden in Panguana nachgewiesen.

Fam.: Emballonuridae

Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)
Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)
Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)
Cormura brevirostris (Wagner, 1843)

Fam.: Noctilionidae

Noctilio albiventris Desmarest, 1818
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Micronycteris megalotis (Gray, 1842)
Micronycteris schmidtorum Sanborn, 1935
Micronycteris brachyotis (Dobson, 1879)
Micronycteris (*Barticonycteris*) *daviesi* (Hill, 1964)
Mimon crenulatum (E. Geoffroy, 1810)
Tonatia brasiliense (Peters, 1866)
Tonatia silvicola (d'Orbigny, 1836)
Trachops cirrhosus (Spix, 1823)
Phylloderma stenops Peters, 1865
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)
Phyllostomus elongatus (E. Geoffroy, 1810)
Phyllostomus discolor Wagner, 1843

Unterfam.: Glossophaginae

Glossophaga soricina (Pallas, 1766)
Lonchophylla thomasi J.A. Allen, 1904
Choeroniscus intermedius (J.A. Allen & Chapman, 1893)
Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)

Unterfam.: Carolliinae

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Carollia castanea H. Allen, 1890

Rhinophylla pumilio Peters, 1865

Rhinophylla fischeriae Carter, 1966

Unterfam.: Sturnirinae

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)

Sturnira tildae de la Torre, 1959

Unterfam.: Stenodermatinae

Chiroderma villosus Peters, 1860

Chiroderma trinitatum Goodwin, 1958

Sphaeronycteris toxophyllum Peters, 1882

Uroderma bilobatum Peters, 1866

Vampyrops helleri (Peters, 1867)

Vampyrops brachycephalus Rouk & Carter, 1972

Vampyressa (*Vampyriscus*) *bidens* (Dobson, 1878)

Ectophylla macconnelli (Thomas, 1901)

Artibeus (*Enchisthenes*) *hartii* Thomas, 1892

Artibeus anderseni Osgood, 1916

Artibeus fuliginosus Gray, 1838

Artibeus planirostris (Spix, 1823)

Artibeus lituratus (Olfers, 1818)

Unterfam.: Desmodontinae

Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)

Diaemus youngi (Jentink, 1893)

Diphylla ecaudata Spix, 1823

Fam.: Thyropteridae

Thyroptera tricolor Spix, 1823

Fam.: Vespertilionidae

Lasiurus ega (Gervais, 1856)

Myotis nigricans (Schinz, 1821)

Myotis simus Thomas, 1901

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)

Fam.: Molossidae

Molossus molossus (Pallas, 1766)

Eumops bonariensis (Peters, 1874)

Molossops temminckii (Burmeister, 1854)

Abb. 5 faßt das Artenspektrum in Form eines Kreisdiagrammes zusammen. Die Familie Phyllostomidae herrscht mit 6 Unterfamilien und 38 Spezies, das sind umgerechnet 73% der gesamten Artengemeinschaft, deutlich vor. Alle anderen Familien stellen höchstens 4 Arten. Die ausschließlich neuweltlichen Phyllostomidae führten in Südamerika eine beachtliche adaptive Radiation durch (vgl. auch BAKER et al. 1976), die die Entfaltung der Vespertilionidae und Molossidae offenbar hemmte, denn diese Familien sind in altweltlichen Artengemeinschaften weitaus stärker vertreten. Die hochspezialisierten Noctilionidae und Thyropteridae zeigen die geringste Artendiversität.

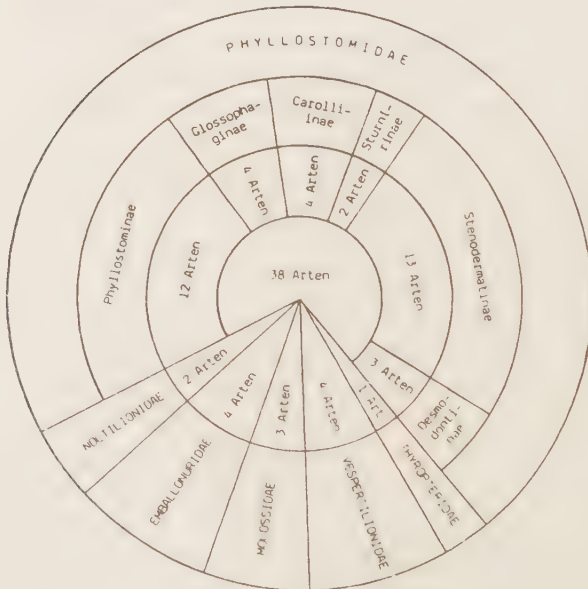


Abb.5: Artenspektrum und prozentuale Aufgliederung der Fledermaus-Artengemeinschaft

II. Ökologische Diagnose der Fledermausarten:

Im folgenden sollen die wichtigsten Aspekte der Biologie der 52 Arten kurz abgehandelt werden. Umfangreiches und vollständiges Informationsmaterial ließ sich aber nur für die häufigeren, regelmäßig in ihrem typischen Habitat anzutreffenden Fledermäuse zusammentragen. Um die in Panguana gesammelten Daten zu ergänzen, bzw. zu bestätigen, wird daher im Anschluß an die Ausführungen zu jedem Parameter eine kurze Literaturübersicht zu dem betreffenden Stichwort gegeben. Außerdem soll damit verdeutlicht werden, welche Ergebnisse neu sind oder von den publizierten Schilderungen abweichen. Wie aus den folgenden Ausführungen auf diese Weise ersichtlich wird, konnten im Studiengebiet für mehrere Arten bislang unbekannte biologische Daten zusammengetragen werden.

Für jede Fledermausspezies sind sieben Parameter aufgelistet:

1. Unter dem Stichwort Material werden die Gesamtzahl der von der jeweiligen Art gefangenen Exemplare und die Anzahl der konservierten Tiere aufgeführt. Auch eventuelle zusätzliche Leihgaben aus anderen Museen finden Erwähnung.

Da die Körpergröße der einzelnen Fledermausarten für das Verständnis ihrer Ökologie, insbesondere für die Nahrungswahl, von Bedeutung ist, wird im Anschluß an diesen Absatz als Maß für die Größe jeweils die mittlere Unterarmlänge Ua angegeben. Sie wurde aus den Meßdaten errechnet, die im Teil G analysiert sind (s.dort). In Klammern steht die Anzahl/n der pro Art untersuchten Exemplare.

2. Unter Habitat- und Schlafplatzwahl sind alle Fang- und Beobachtungsplätze und die aufgefundenen Quartiere der Fledermäuse registriert. Schlafplatztyp und bevorzugtes Habitat werden aus diesen Daten abstrahiert (zur Definition von "Habitat" s. Kap. E.3.).

3. Die Erläuterungen zur Nahrung umfassen die Analyse der Kotproben und der aus dem Verdauungstrakt der getöteten Tiere isolierten Speisereste. Auch Freilandbeobachtungen an entsprechenden Futterquellen sind hier erwähnt.

4. Die Daten zum Jagdverhalten und zu den Aktivitätszeiten ergeben sich aus Feldbeobachtungen, Fangzeiten und dem jeweiligen Füllungszustand des Magen-Darmkanals zur Stunde der Erbeutung der Fledermäuse.

5. Informationen zum Sozialverhalten sind oft spärlich, besonders bei seltenen, nur ein- oder zweimal gefundenen Arten. Sie konnten vor allem am Tagesschlafplatz, an den Nahrungsquellen oder in den Jagdgründen zusammengetragen werden.

6. Ergebnisse zur Fortpflanzung wurden aus dem Zustand der Geschlechtsorgane der Tiere und aus eventueller Trächtigkeit der Weibchen gefolgert. Bei vielen Arten reichten die Angaben aus, um auf bestimmte Hauptphasen der Reproduktion und ihre jahreszeitliche Lagerung zu schließen. Als sexuell inaktiv wurden Männchen mit nicht vergrößerten Hoden und Weibchen bezeichnet, deren Milchdrüsen nicht angeschwollen waren (die also keine Jungtiere säugten) und die sich als nicht trächtig erwiesen.

7. Der letzte Abschnitt behandelt die Parasiten der Fledermausarten. Zuerst wird das Lausfliegenspektrum berücksichtigt, wobei neben der systematischen Auflistung der Insekten auch die Befallsstärke auf individueller Ebene und in bezug auf die Gesamtheit der untersuchten Wirtstiere zu besprechen ist. Darauf folgt die Auswertung der aus dem Verdauungstrakt isolierten Endoparasiten, die eine systematische Auftrennung nach höheren Taxa und die Befallsrate umfaßt.

Das vorliegende Kapitel enthält eine Bestandsaufnahme der wichtigsten biologischen Aspekte. Die Auswertung und Diskussion der Daten erfolgt erst im daran anschließenden zweiten Teil der Arbeit.

Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)

Fam.: Emballonuridae

Material: Von 19 untersuchten Exemplaren wurden 8 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 37,06 mm (n=7)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Im Studiengebiet konnten 10 Tiere am Flußufer, 6 am Totarm und 3 an breiteren Bächen in Flußnähe gefangen werden. Im Wald war *R.naso* niemals anzutreffen. Diese für die Ufer größerer Gewässer charakteristische Art verbringt den Tag in kleineren Gruppen, die sich an die Rinde im Wasser liegender oder am Wasser stehender Bäume schmiegen. Am Río Llullapichis fanden sich drei Verbände von 4-5, 6-10 und 9-12 Exemplaren, deren Quartiere 100-200 m voneinander entfernt waren und 50-100 cm über der Wasseroberfläche lagen. Die mittelgroße Gruppe bevorzugte einen über den Fluß geneigten Stamm, war aber auch des öfteren an einem am Ufer liegenden Baum anzutreffen. Der Totarm wurde nur von einer Gruppe von 6-7 Mitgliedern besiedelt, die als Ruheplätze alternierend einen am Gewässerrand stehenden Stamm und eine im Wasser liegende ent-rindete Baumkrone wählten. Ein weiterer Verband von 5-6 Tieren schlief regelmäßig an der Unterseite eines Stammes, der über einen 4 m breiten und nicht von Laub überdachten Bach in Flußnähe gestürzt war. Bei allen Quartieren wurden nur die dem Wasser zugekehrten Seiten benutzt und belaubte Bereiche vermieden. Die Gruppenmitglieder wahrten stets einen Abstand von etwa 10 cm zueinander, der sofort wieder eingenommen wurde, wenn sich einzelne Tiere bewegten. An stehenden Bäumen formierten sich die Fledermäuse zu senkrechten Reihen, an liegenden Stämmen bildeten sie ovale Gruppen.

Literatur: Publiizierte Daten stimmen mit den hier geschilderten Beobachtungen völlig überein. DALQUEST (1957), GOODWIN & GREENHALL (1961), HALL & DALQUEST (1963), BROSSET (1965), TUTTLE (1970), BRADBURY & EMMONS (1974), HANDLEY (1976), REIS (1981) und andere fanden *R.naso* in Gruppen von 5-20 Exemplaren an Brücken, Ästen, Bäumen und Felsen an und im Wasser. Nach

BRADBURY & VEHRENCAMP (1976) benutzt die Art alternierend 3-6 verschiedene Schlafquartiere. DALQUEST (1957) entdeckte eine Wochenstube in einem hohlen, liegenden Stamm, die sich nur aus Weibchen und Jungtieren zusammensetzte.

Nahrung: Ausgewertet wurden 8 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 7 Tieren. Alle Exemplare enthielten in großer Anzahl Trichoptera, bei 5 Individuen fanden sich Ephemeroptera, 6 wiesen außerdem Coleoptera, 5 Hymenoptera und 3 Diptera auf. Ein Teil der Insekten war so stark zerkaut, daß eine Bestimmung nicht erfolgen konnte.

Literatur: Angaben über die Nahrung beschränken sich meist auf die allgemeine Formulierung "Insekten" (z.B. GOODWIN & GREENHALL 1961). REIS (1981) nimmt eine Bevorzugung von Coleoptera an, während DALQUEST (1957) Mücken und andere kleine Insekten angibt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *R. naso* behält auch bei der Nahrungssuche den Gruppenverband bei. Im Studiengebiet bejagte die Art kleinere Bereiche von 2x8 bis 5x15 m. Sie flog stets in Ufernähe und nur 10 bis 20 cm über dem Wasser. Besonders beliebt waren stille Wasserflächen zwischen dem Ufer und Sandbänken oder im Fluß liegenden Bäumen. Am Schlafplatz jagten die Tiere nur etwa 15 min lang und suchten dann andere Stellen auf. Der Flug erwies sich als sehr geschickt und wendig. Häufig wurden nach vorüberfliegenden Insekten Haken geschlagen oder senkrechte Abstecher nach oben unternommen. Viele Exemplare flogen in Achterschleifen und auch zwischen aus dem Wasser ragenden Ästen und Wurzeln hindurch. Die Vegetation wurde jedoch konsequent gemieden. Die Gruppen waren sehr ortstreu und bejagten jeden Abend die gleichen Stellen. Der abendliche Abflug erfolgte bei einsetzender Dämmerung, d.h. je nach Jahreszeit zwischen 17.50 und 18.10 Uhr. Nach kurzen Abstechern einzelner Tiere verließ die Gruppe geschlossen den Schlafplatz und suchte ihn erst gegen Morgen wieder auf. Im Laufe der Nacht wurden Rast- und Verdauungsplätze angefliegen, was die großen und stets frischen Kotmengen an den entsprechenden Stellen dokumentierten. Ein toter, am Flußufer liegender Baum diente z.B.

einer Gruppe regelmäßig zwischen 21 und 22 Uhr als Nachtquartier. Ein anderer Verband kehrte manchmal nach 22 Uhr wieder an den Tagesruheplatz zurück.

Literatur: Nach BRADBURY & EMMONS (1974) und BRADBURY & VEHRENCAMP (1976) wird das Tagesquartier erst gegen Morgen wieder aufgesucht, manchmal sogar erst nach Aufzug der Morgendämmerung. Die Angaben dieser und anderer Autoren (z.B. DALQUEST 1957) bestätigen das hier geschilderte Jagdverhalten und die Benutzung von Nachtquartieren.

Sozialverhalten: *R. naso* lebt in kleineren Gruppen, die sich auch nachts nicht auflösen. Die Verbandsgröße war variabel und wechselte oft täglich. Manche Gruppen trennten sich zuweilen kurzfristig in zwei Teilgruppen auf, die dann jedoch nie weit voneinander entfernt schliefen. Die Schlafreviere wurden offenbar abgegrenzt, da die Quartiere trotz reichlichem Angebot immer 100 bis 200 m voneinander entfernt lagen. Der Totarm und der erwähnte breite Waldbach beherbergten jeweils nur eine einzige Gruppe. Ein Revierverhalten konnte nicht beobachtet werden.

Literatur: Nach BRADBURY & EMMONS (1974) und BRADBURY & VEHRENCAMP (1976) ist die Gruppengröße auf Trinidad instabil. Jeder Verband enthält Individuen beider Geschlechter, wobei die Weibchen oft überwiegen. Die Männchen verteidigen kein abgegrenztes Revier und verwenden bei der Kommunikation nur wenig Sozialsignale. Zur Fortpflanzungszeit findet eine Abspaltung der Weibchen mit ihren Jungen statt, die dann eigene Quartiere benutzen (DALQUEST 1957).

Fortpflanzung: Folgende Exemplare wurden in Panguana gefangen: Im April 2 sexuell inaktive ??; im Juni 3 inaktive ?? und 2 ♂♂ mit entwickelten Hoden; im August 5 ?? und 1 ♂, alle inaktiv; im Oktober je 1 inaktives ? und ♂; im November 1 inaktives ♂ und im Dezember 3 inaktive ?? . Im Juli wurde ein Jungtier beobachtet, das zwar schon flugfähig war, aber noch keine längeren Jagdflüge unternahm.

Literatur: TUTTLE (1970) und AUGUST & BAKER (1982) fanden

eine Hauptphase der Fortpflanzung in der zweiten Hälfte der Trockenzeit. BRADBURY & EMMONS (1974) und DALQUEST (1957) sprechen von einer asynchronen Fortpflanzungszeit in Bezug auf die Gesamtpopulation eines Gebietes. Innerhalb einer Gruppe sollen die Geburten jedoch synchron verlaufen. DALQUEST (1957) und CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) vermuten saisonale Polyöstrie, d.h. mehr als einen Brutzyklus pro Jahr.

Parasiten: Keines der 13 untersuchten Tiere beherbergte Lausfliegen. 2 von 8 Fledermäusen enthielten Endoparasiten. Eine wies 2-3 Cestoda auf, die zweite 1 Exemplar der Trematoda.

Literatur: WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) fanden auf *R. naso* nur Lausfliegen, die für diesen Wirt untypisch sind. Der Befall mit Ectoparasiten ist offensichtlich äußerst spärlich. Über Endoparasiten gibt die Literatur keinen Aufschluß.

Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)

Fam.: Emballonuridae

Material: 10 Exemplare wurden gefangen und davon 7 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 46,99 mm (n=7)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 8 Fledermäuse flogen am Waldrand oder in Waldrandnähe, die restlichen 2 stammen aus dem Primärwald. Andere Exemplare wurden am Waldrand, im lichten Hochwald mit nur wenig Unterholz oder auf spärlich überkronten Waldlichtungen angetroffen. *S.bilineata* bevorzugte die Grenzbereiche zwischen offenem Gelände und dem Primärwald. Als Schlafplätze dienten geräumige, helle Baumhöhlen mit einem großen oder mehreren kleinen Ausgängen. 4 Tiere lebten in einem hohlen Baum mit zwei Öffnungen und wählten als Ruheplatz gewöhnlich den dämmerigen Bereich gegenüber dem oberen Loch in etwa 8 m Höhe. Als Ausflug diente jedoch stets der untere mannshohe Ausgang, neben dem auch öfters eine der Fledermäuse schlief. Ein Exemplar bewohnte den geräumig ausgefaulten Wurzelteil eines hohen Baumes in der Nähe des Waldweihers. 3 weitere Tiere befanden sich in einer engen, sehr langen Stammhöhle mit nur einem Ausgang an der Basis. Die größte Gruppe, aus 7-9 Mitgliedern bestehend, wurde in Waldrandnähe in einem 30 m hohen toten Baum entdeckt, der der Länge nach durch einen breiten Riß gespalten und vollkommen ausgefault war. *S.bilineata* lebte dort mit *S.leptura* vergesellschaftet und hielt sich am Tage vorwiegend in den oberen Bereichen des Stammes auf. Sämtliche Quartiere wurden mindestens mehrere Monate lang bewohnt, der gespaltene Baum sogar einige Jahre lang.

Literatur: FELTEN (1956), CEBALLOS (1960), DALQUEST (1963), VALDIVIESO (1964), BROSSET (1965), TUTTLE (1970), BRADBURY & EMMONS (1974), HANDLEY (1976), REIS (1981), usw., geben als Quartiere an: dämmerige Baumhöhlen, Höhleneingänge, den Raum zwischen den Brettwurzeln großer Bäume und zwischen dichtwachsenden Lianen, dunkle Bereiche auf der Rinde großer Waldbäume und seltener die Unterseite von Brücken oder Gebäude. Die Grup-

pengröße schwankt zwischen 2 und 60 Exemplaren. Die Tiere wahren immer einen bestimmten Abstand von 5-8 cm zueinander und leben oft mit anderen Arten vergesellschaftet.

Nahrung: 3 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 5 Tieren lagen vor. Ihre Analyse ergab eine größere Menge feinzerkauter Coleoptera (bei 4 Exemplaren), Hymenoptera (4 Ex.), Orthoptera (1 Ex.) und zusätzlich unidentifizierbare Insektenreste (3 Ex.).

Literatur: REIS (1981) fand als Nahrung Coleoptera und Isoptera. GOODWIN & GREENHALL (1961) und andere Autoren geben nur allgemein "Insekten" an.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *S. bilineata* erwies sich als sehr ortstreu und war regelmäßig beim Jagen zu beobachten. In allen Quartieren begann die abendliche Aktivität zwischen 17 und 17.30 Uhr. Ab 17.30 Uhr flogen die Fledermäuse einzeln aus den Höhlen und ließen sich oberhalb der Öffnung auf der Rinde in etwa 2-3 m Höhe nieder. Dort verharrten sie längere Zeit bewegungslos in der für die Familie typischen Stellung mit erhobener Schnauze und stockartig abgespreizten, den Körper abstützenden Flügeln. Von diesem Platz aus unternahmen die Tiere dann von Zeit zu Zeit kurze Abstecher nach vorbeifliegenden Insekten. Der gespaltene Baum wurde in ganzer Länge als Warte benutzt. Auf einem 6 m entfernten Stamm saßen bis zu 5 Exemplare gleichzeitig in 2-4 m Höhe. Zwischen 18 und 18.15 Uhr verließen alle Tiere die Warten und begannen zu jagen. Am Waldrand und zwischen weit auseinanderstehenden Bäumen war diese Art jeden Abend ab 18 Uhr zu sehen. Es wurden stets die gleichen Flugwege benutzt und stereotype Achterschleifen gezogen. Am Waldrand richtete sich die Form der Wege nach dem Verlauf der Baumgrenze, der die Fledermäuse hin- und herfliegend folgten. Bei manchen Tieren ließen sich regelrechte Flugwegmuster erstellen. Die Flughöhe variierte zwischen 2,50 und 8 m und lag im Wald allgemein höher als im Freien. Auf überkronten Waldlichtungen flogen die Fledermäuse dicht unter den Baumkronen. Die Vegetation wurde aber möglichst gemieden. Die Jagdwege waren am Waldrand mit 50-60 m Länge großzügiger angelegt als im Wald, wo sie vegetationsbedingt nur 5-20 m im

Durchmesser betrugen. Oft jagte diese Art allein, doch am Waldrand waren an einer Stelle immer zwei Tiere, selten auch 3 bis 4 zu sehen. Im Freien benutzte *S.bilineata* das erste Jagdrevier der Nacht über eine Stunde lang bis nach 19 Uhr. Im Wald lag die Zeit nur bei einer halben Stunde, worauf andere Jagdgründe aufgesucht wurden. Der Flug war auffallend langsam, schmetterlingshaft und sehr manövrierfähig mit vielen Kurven und abtauchenden Bewegungen, wobei der Flügelschlag stets flach und flatternd blieb.

Literatur: Angaben finden sich bei TUTTLE (1970), BRADBURY & EMMONS (1974) und BONACCORSO (1979). Nach ihnen fliegt diese Art schon vor Sonnenuntergang und besitzt zwei ausgeprägte Aktivitätsmaxima in der Abenddämmerung und kurz vor Sonnenaufgang. Die Nahrungssuche kann sich aber in Intervallen über die ganze Nacht hinziehen. Für die Ruhepausen werden Nachtquartiere benutzt, während die Rückkehr zum Tagesschlafplatz erst gegen Morgen erfolgt. BRADBURY & EMMONS (1974) beschreiben neben dem üblichen Jagdverhalten eine mit zunehmender Dunkelheit einsetzende Vertikalwanderung bis über das Kronendach, die gegen Ende der Nacht dann in umgekehrter Richtung wiederholt wird. BONACCORSO (1979) beobachtete *S.bilineata* im Rüttelflug vor Blüten und Früchten, wo sie an- und abfliegende Insekten fing.

Sozialverhalten: Die Art zeigte im Studiengebiet ein ausgeprägtes Revierverhalten bei der Nahrungssuche. Größere Gruppen jagten nur unmittelbar beim Schlafplatz und immer nur kurzfristig zusammen. Meist wurden einzelne Tiere angetroffen, hin und wieder auch Paare. In das Revier eindringende Fledermäuse der gleichen oder einer anderen Art wurden sofort und sehr aggressiv vertrieben.

Ein aus vier Exemplaren bestehender Verband konnte im Quartier analysiert werden und bestand aus 3 Weibchen und einem Männchen. Letzteres wachte in der Nähe des Höhleneinganges und flog bei Eindringen in den Baum sofort herbei, um die Unruhequelle zu erkunden. Lautes Zirpen und schaukelnde Bewegungen kennzeichneten das Verhalten in solchen Situationen. Einzeln lebende Tiere gehörten beiden Geschlechtern an. Ein Quartier wurde mit

S.leptura geteilt, ein weiteres kurzfristig mit *C.perspicillata*.

Literatur: Das Sozialverhalten untersuchten BRADBURY & EMMONS (1974) und BRADBURY & VEHRENCAMP (1976) auf Trinidad. Die Männchen sind polygyn veranlagt. Sie scharen 1-8 Weibchen um sich, halten sie zusammen und verteidigen sie aggressiv. Mehrere solcher Harems können eine größere Kolonie bilden, wobei jede Gruppe ein definiertes Schlafplatzareal besitzt. Junge Männchen schlafen allein. Jagdreviere werden gegenüber anderen Männchen verteidigt, doch die Harems lösen sich bei der Nahrungssuche weitgehend auf. Bei Rückkehr zum Quartier setzt ein kompliziertes Werben um die Weibchen ein, wobei Stimm-, Bewegungs- und Geruchssignale eine wichtige Rolle spielen. Balzspiele finden auch vor dem abendlichen Abflug statt.

Fortpflanzung: Es wurden nur fortpflanzungsinactive Exemplare registriert: im Juni 1 ♀, im Juli 4 ♀♀ und 1 ♂ und im August 1 ♀ und 3 ♂♂.

Literatur: Die Daten von TUTTLE (1970), BRADBURY & EMMONS (1974), REIS (1981) und AUGUST & BAKER (1982) weisen auf eine Hauptperiode der Fortpflanzung in der zweiten Hälfte der Trockenzeit hin. BRADBURY & EMMONS (1974) und LA VAL & FITCH (1977) vermuten saisonale Monöstrie, also nur einen Brutzyklus im Jahr.

Parasiten: Nur eines von 10 Tieren wies eine Lausfliege der Art *Trichobius longipilis* (Streblidae) auf. Alle 7 auf Endoparasiten analysierten Exemplare enthielten mehrere Trematoda, in einem Fall zwei Arten. 3 Individuen beherbergten zusätzlich je einen Fadenwurm (Nematoda).

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und WENZEL (1976) nennen 4 Streblidae, GUIMARÃES (1972) erwähnt *Basilia dubia* als Vertreter der Nycteribiidae. Nur *Strebla asternalis* (Streblidae) ist jedoch für *S.bilineata* charakteristisch. Der Befall mit Endoparasiten wurde bislang nicht erforscht.

Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)

Fam.: Emballonuridae

Material: Nur 3 Exemplare konnten gefangen und gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 37,60 mm (n=3)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 2 Tiere traten im Gartenland zwischen den Häusern auf, das dritte jagte am Waldrand neben einem hohen Maisfeld. Einzelne Fledermäuse dieser Art wurden im lichten Wald mit hohem Kronendach, auf Waldlichtungen, am Waldrand und am Flußabhang unter dichtstehenden Bäumen gesichtet. Eine Gruppe von etwa 5 Exemplaren benutzte als Tagesquartier einen hohen toten Baum mit einem 8-10 m langen, breiten Riß, in dem auch *S.bilineata* schlief (s.dort). *S.leptura* bevorzugte die obersten äußeren Rindenbereiche neben der Spaltöffnung und die über 10 m hohen, ebenfalls hohlen und zersplitterten Äste in Stammnähe.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961), DAVIS et al. (1964), BROSSET (1965), BROSSET & DUBOST (1967), TUTTLE (1970), BRADBURY & EMMONS (1974), HANDLEY (1976) und REIS (1981) geben übereinstimmende Informationen. Sie fanden diese Art ungeschützt auf der Rinde von Waldbäumen oder in Rindenspalten. Sie lebt in kleinen Gruppen von 1-5 Tieren in wassernahen Waldbereichen und hält, wie für die Familie charakteristisch, einen Abstand von 5-8 cm zwischen den Verbandsmitgliedern ein. Die Quartiere werden hin und wieder gewechselt, und Vergesellschaftung mit anderen Arten ist nicht selten. MEEDE (1978) registrierte eine Gruppe von 7-8 Exemplaren, die in Panguana im Dach des Haupthauses schliefen. Die Tiere hingen 10-15 cm voneinander entfernt.

Nahrung: Die Analyse von zwei Kotproben und von Resten aus dem Verdauungstrakt zweier Tiere ergab viele Coleoptera, einige Hymenoptera (1 Ex.) und Reste mehrerer Lepidoptera (1 Ex.).

Literatur: Als Nahrung erwähnt REIS (1981) Coleoptera als vorherrschende Insektenordnung.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *S.leptura* begann die Nahrungssuche gegen 18 Uhr. Die Rinde des Schlafbaumes wurde zunächst als Warte benutzt und nur für kurze Abstecher verlassen. Danach jagten die Tiere eine halbe Stunde bis etwa 18.30 Uhr in der Nähe des Quartiers und zogen dann zu anderen Jagdgründen. Am Waldrand lag die Flughöhe bei 4-6 m, im Wald jedoch bei bis zu 10 m direkt unter und in den Kronen der mittelhohen Bäume. Baumfreie Bereiche wurden vermieden oder nur kurzfristig aufgesucht. Im Gegensatz zur größeren *S.bilineata* flog *S.leptura* auch zwischen Geäst und in der Vegetation. Später abends wurden einzelne Exemplare auch in 15 m Höhe und darüber gesehen. Der Flug ähnelte dem von *S.bilineata*, war jedoch schneller, zielstrebig und weniger gaukelnd. Diese Art jagte meist einzeln. In Quartiernähe blieben die Tiere kurz beisammen und verteilten sich dann. Ein in der Morgendämmerung gefangenes Exemplar wies viele Speisereste im Magen auf, hatte also kurz zuvor noch gefressen. Hauptaktivitätszeiten finden vermutlich abends und morgens statt.

Literatur: Das Jagdverhalten beobachteten BRADBURY & EMMONS (1974) auf Trinidad. *S.leptura* verläßt eine Stunde vor Dunkelheit das Quartier und jagt in stereotypen Kurven im Wald zwischen Kronendach und Unterholz. Im Laufe der Nacht findet wie bei *S.bilineata* eine Vertikalwanderung bis über das Kronendach statt. Alle 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden werden Ruhepausen in Nachtquartieren eingelegt; der Tagesschlafplatz dient erst wieder gegen Morgen als Unterschlupf. BONACCORSO (1979) gibt zwei Aktivitätsmaxima an, die in der Abenddämmerung und kurz vor Sonnenaufgang liegen.

Sozialverhalten: Zwei am Waldrand zusammenfliegende Exemplare erwiesen sich als Pärchen und zeigten eine rege Kommunikation in Form lauter Zirplaute. Sonst wurden nur einzeln fliegende Tiere angetroffen. Die Art trat mit *S.bilineata* vergesellschaftet auf. Ein Revierverhalten konnte nicht beobachtet werden.

Literatur: BRADBURY & EMMONS (1974) fanden sexuell gemischte Gruppen von 1-5 Tieren, deren Zusammensetzung instabil war.

Eine Paarbindung in Form von Monogamie scheint vorhanden zu sein. Die soziale Kommunikation ist jedoch spärlich im Vergleich zu *S.bilineata*. Jagdreviere werden verteidigt, Schlafquartiere und Weibchen jedoch nicht. BRADBURY (in WIMSATT 1977) sah die Art jedoch in Gruppen jagen.

Fortpflanzung: Im Juli und Dezember wurden je ein Männchen gefangen, im August ein Weibchen. Alle Tiere waren sexuell inaktiv.

Literatur: BRADBURY & EMMONS (1974), REIS (1981) und AUGUST & BAKER (1982) weisen auf eine Hauptfortpflanzungszeit gegen Ende der Trocken- und zu Beginn der Regenzeit hin. Vermutlich ist *S.leptura* saisonal monöstrisch.

Parasiten: Zwei untersuchte Exemplare wiesen keine Lausfliegen auf. Von 3 auf Endoparasiten analysierten Individuen waren zwei befallen. Eines enthielt mehrere Trematoda, das andere 2 bis 3 Nematoda-Arten und einige Trematoda.

Literatur: Bisher wurden keine Lausfliegen für *S.leptura* genannt. GOODWIN & GREENHALL (1961) notieren einen schwachen Befall mit Trematoda.

Cormura brevirostris (Wagner, 1843)

Fam.: Emballonuridae

Material: Von 3 gefangenen Tieren wurden 2 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 48,44 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: *C. brevirostris* lebte im Studiengebiet nur an einem tief eingeschnittenen breiten Waldbach mit felsigem Grund und dichter, hoher Ufervegetation. Alle Tiere bevorzugten den Hochwald mit stark entwickelter Strauchschicht und geschlossenem Kronendach. 4 Exemplare verbrachten den Tag unter einem schräg im Bach liegenden bemoosten Baumstamm und etwa 2 m über dem Wasser. Zwei weitere Gruppen von jeweils 2 Fledermäusen wurden tief im Wald am gleichen Bach entdeckt. Auch diese schliefen unter Baumstämmen, die ca. 1,50 m hoch quer über dem Bachbett lagen. Alle Tiere wählten dunkle Mulden auf der Unterseite der Stämme, in die sie sich dicht aneinandergedrängt preßten. Die 200 bis 300 m voneinander entfernten Quartiere wurden über längere Zeit benutzt.

Literatur: Als Schlafplätze fanden SANBORN (1941), BROSSET (1965), BROSSET & DUBOST (1967) und TUTTLE (1970) die Unterseiten von geeigneten Bäumen oder Brücken, aber auch hohle, liegende Stämme und Baumhöhlen. Es wurden höchstens 4 Exemplare pro Quartier entdeckt.

Nahrung: Eine Kotprobe und Speisereste aus den zwei getöteten Tieren bestanden aus grobzerkauften Hymenoptera (bei 3 Ex.), mehreren Coleoptera (bei 2 Ex.) und wenigen Diptera und Homoptera (bei je 1 Ex.).

Literatur: Über die Nahrung dieser Art ist bisher nichts publiziert worden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Tiere der größeren Gruppe verließen ihr Quartier gegen 17.50 Uhr und ließen sich zunächst 2,50 m hoch auf der Rinde eines 5 m entfernten dicken Baumes nieder. Von dort unternahmen sie kurze Abstecher und begannen

später in 5-6 m Höhe im vegetationsfreien Raum über dem Bachbett zu jagen. Dabei wurden klirrende Zirplaute ausgestoßen, die auch beim Aufscheuchen am Tag zu hören waren. Die Jagdflüge fanden entlang des Baches und in der Nähe des Gewässers zwischen Strauch- und Kronenschicht statt. Diese Art flog schnell und wendig und zeigte das für einige andere Emballonuridae typische gaukelnde Flattern nur in Ansätzen.

Literatur: Nach LA VAL & FITCH (1977) wählt *C.brevirostris* für die Nahrungssuche kleinere Areale. HANDLEY (1967) fing diese Art hauptsächlich im Kronenbereich.

Sozialverhalten: *C.brevirostris* lebte in Panguana in Paaren oder kleinen Familienverbänden. Die Gruppe aus 4 Mitgliedern enthielt ein adultes Pärchen und ein juveniles Weibchen. Eine der Zweiergruppen bestand aus je einem Männchen und Weibchen. Alle Exemplare saßen dicht aneinandergeschmiegt und schuppenartig so angeordnet, daß der Vorderkörper des hinteren Tieres den Hinterkörper des vorderen verdeckte. Niemals wurde ein bestimmter Abstand gewahrt, wie für andere Emballonuridae typisch. Beim Aufscheuchen und beim abendlichen Abflug blieben stets alle Gruppenmitglieder beisammen. Trotz reichem Angebot an potentiellen Quartieren lebten alle Verbände weit voneinander entfernt. Dies läßt ein gewisses Revierverhalten vermuten.

Literatur: Das Sozialverhalten dieser seltenen Art ist unbekannt. TUTTLE (1970) fand sie vergesellschaftet mit *S.bilineata* vor.

Fortpflanzung: Im Juni wurden je ein inaktives Weibchen und Männchen registriert. Das im Juli gefangene Weibchen zeigte stärker entwickelte Zitzen und war wahrscheinlich trächtig.

Literatur: REIS (1981) fing ein aktives Männchen gegen Ende der Trockenzeit. Auch *C.brevirostris* ist vermutlich monöstrisch.

Parasiten: Von 3 Exemplaren wies nur eines ein Weibchen von *Strebla cormurae* (Streblidae) auf. 2 auf Endoparasiten geprüfte

Tiere waren beide von zahlreichen Trematoda befallen.

Literatur: WENZEL (1976) registriert einen geringen Befall mit *Strebla cormurae* (Streblidae). MARINKELLE & GROSE (1981) fingen nur Exemplare ohne Ectoparasiten. Endoparasiten wurden bislang nicht erforscht.

Noctilio albiventris Desmarest, 1818

Fam.: Noctilionidae

Material: Von 37 Tieren wurden 7 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 63,18 mm (n=4)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 28 Exemplare traten über Kies- und Sandbänken oder direkt über dem Wasser des Llullapichis auf, 4 über dem Totarm, 5 im Grenzbereich zwischen Weide und Auwald und eines zwischen Häusern am Flußufer. *N.albiventris* lebte nur am Fluß und in den ufernahen Bereichen. Ein Quartier bestand aus einer langen Höhle mit nur 15 cm großer Öffnung in der Basis eines großen Baumes. Der Ausgang lag dem Fluß zu- gekehrt zwischen unterspülten Wurzeln an einem kleinen, zum Wasser abfallenden Steilufer. Dieser Schlafplatz beherbergte 4-5 Tiere. Eine weitere Höhle lag im Fuß eines Baumes im Auwald zwischen Fluß und Totarm. Sie enthielt mindestens 4, vermutlich aber um 10 Fledermäuse, da viele über dem Altwasserarm jagende Tiere aus dieser Richtung kamen. Der Schlafplatz am Flußufer wurde nach Aussage Einheimischer bereits jahrelang benutzt.

Literatur: Die meisten Autoren geben für *N.albiventris* Baumhöhlen als Quartiere an (CEBALLOS 1960, GOODWIN & GREENHALL 1961, BROSSET 1965, BROSSET & DUBOST 1967, DALQUEST & WALTON in SLAUGHTER & WALTON 1970, HANDLEY 1976 usw.). Seltener lebt diese Art auch in Felshöhlen und Gebäuden. Sie tritt oft vergesellschaftet auf und kann Gruppen von bis zu 100 Individuen bilden (s. auch BLOEDEL 1955a).

Nahrung: 16 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 7 Tieren lagen vor. Sie enthielten große Mengen von Trichoptera (bei 11 Ex.) und Coleoptera (bei 16 Ex.), viele Hymenoptera (7 Ex.) und einige Orthoptera (4 Ex.), Diptera (3 Ex.), Dictyoptera (4 Ex.), Microlepidoptera (3 Ex.), Heteroptera und Plecoptera (je 1 Ex.). 2 Tiere hatten zahlreiche Isoptera gefressen, offenbar während des Schwärmens der Termiten. Ephemeroptera be-

fanden sich zwar nicht in den Proben, doch Beobachtungen ergaben, daß während einer Schwärmphase im Oktober 1981 große Mengen von Subimagines der Gattung *Campsurus* (Polymitarcidae) von mindestens 20 *N.albiventris* verzehrt wurden.

Literatur: CEBALLOS (1960) verweist auf aquatische Insekten, hauptsächlich Hemiptera; HOOPER & BROWN (1968) nennen 6 Insektenordnungen, vor allem Coleoptera und WHITAKER & FINDLEY (1980) geben Coleoptera, Diptera, Lepidoptera und Hemiptera an. BLOEDEL (1955 b), NOVICK & DALE (1971), SUTHERS & FATTU (1973) und HOWELL & BURCH (1974) registrierten kleine Fische als Nahrung, doch die meisten dieser Ergebnisse stammen aus dem Labor. In freier Wildbahn werden wohl ausschließlich Insekten gefressen. HOWELL & BURCH (1974) entdeckten außerdem Pollen, der aber wohl eher von den erbeuteten Insekten vertilgt worden war.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Fledermäuse verließen ihr Quartier ab 18.05 Uhr und begannen sofort über dem Fluß zu jagen. Sie flogen in lockeren Gruppen von 5-20 Individuen 10-70 cm über dem Wasser hin und her. Freie Flächen in der Flußmitte wurden dem Uferbereich deutlich vorgezogen. Am wesentlich breiteren Pachitea flog *N.albiventris* oft 10-20 m vom Ufer entfernt. In Panguana bejagte diese Art die gesamte Flußbreite, Sand- und Kiesbänke ohne Vegetation mit eingeschlossen. Mehrere Exemplare sammelten Insekten von der Wasseroberfläche ab, wobei sie oft das Maul, hin und wieder aber auch die Hinterfüße benutzten. 2 cm große Eintagsfliegen, die während einer Schwärmphase zu Hunderten in den Fluß fielen, wurden bevorzugt mit den langen, stark bekrallten Hinterfüßen erbeutet. Die Hauptnahrung bildeten jedoch fliegende Insekten. Die Größe der Jagdreviere betrug 200-300×40 m. Diese Areale wurden etwa 15 min lang abgesucht und dann andere Gebiete angeflogen. Ab 18.30 Uhr trat die Art nur noch vereinzelt auf. Gegen 19 Uhr konnten mehrere *N.albiventris* im lichten Auwald oder auf freien Flächen in Ufernähe angetroffen werden, wo sie um Blüten schwirrende Insekten aufnahmen (z.B. an einem blühenden Balsabaum, *Ochroma lagopus*, Bombacaceae). Die Hauptaktivität fand zwischen 18 und 20 Uhr

statt. Alle in dieser Zeit gefangenen Exemplare hatten Magen und Darm prall gefüllt. Gegen Morgen wurden keine Tiere beobachtet. Typisch für *N.albiventris* ist ein kraftvoller, schwingender und wendiger Flug mit flachen Flügelschlägen. Die Tiere ziehen große Schleifen und variieren die Flughöhe nur wenig.

Literatur: Das Jagdverhalten wurde von BLOEDEL (1955b), NOVICK & DALE (1971) und SUTHERS & FATTU (1973) beschrieben. Sie dokumentierten, daß *N.albiventris* im Labor Insekten und Fischstücke mit den Hinterfüßen aus dem Wasser angelt. An Land können Insekten ebenfalls auf diese Weise ergriffen werden. Meist erbeuten die Tiere sie jedoch im Flug. Objekte auf der Wasseroberfläche werden aus etwa 1 m Entfernung geortet. Der Flug ist langsam und stetig. TUTTLE (1970) sah diese Art in Gruppen von 8-15 Tieren 60 cm bis 2 m hoch über dem Wasser fliegen. Die Aktivität scheint auf den Anfang der Nacht konzentriert zu sein (BROWN 1968). KRAFT (mündl. Mitt.) beobachtete bei Pucallpa in Peru, daß mehrere Individuen einer Gruppe ab 20 Uhr zu ihrem Quartier zurückkehrten.

Sozialverhalten: In Panguana lebte diese Art in kleinen Ansammlungen von etwa 4-10 Tieren. Beim Jagen wurde normalerweise ein lockerer Gruppenverband beibehalten. Futterreviere verteidigte *N.albiventris* nicht, da über dem Fluß öfters eine Vereinigung verschiedener Verbände stattfand. Über dem Totarm jagten jeden Abend 10-15 Fledermäuse. In den Netzen fingen sich selten einzelne Exemplare, meist mindestens 4 und einmal sogar 12 Stück. Stets waren beide Geschlechter vertreten, wobei aber die Anzahl der Weibchen die der Männchen übertraf.

Literatur: Hinweise auf das Sozialverhalten fehlen weitgehend. Nach TUTTLE (1970) leben und jagen diese Fledermäuse in kleinen Gruppen.

Fortpflanzung: Im Juni wurden 2 trächtige und 3 inaktive ♀♀, 2 ♂♂ mit entwickelten Hoden und 3 inaktive ♂♂ gefangen; im Juli 1 trächtiges ♀, 3 inaktive ♀♀ und je ein inaktives und aktives ♂; im August 1 trächtiges und 2 inaktive ♀♀ und 1 inaktives ♂ und

im Oktober 3 trächtige, 2 säugende und 8 inaktive ♀♀ und 5 inaktive ♂♂. Fortpflanzungsaktive Tiere traten also von Juni bis Oktober auf, wobei die Jungen gegen Ende der Trockenzeit geboren wurden.

Literatur: Als Typ der Fortpflanzung vermuten LA VAL & FITCH (1977) saisonale Monöstrie, CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) tendiert jedoch eher zu bimodaler Polyöstrie mit 2 Hauptphasen pro Jahr. TUTTLE (1970) und REIS (1981) fanden trächtige Weibchen in der zweiten Hälfte der Trockenzeit.

Parasiten: Alle 30 untersuchten Exemplare waren von Streblidae befallen. *Paradyschiria parvula* lebte auf allen Tieren, *Noctiliostrebla maaï* auf 27 und *Xenotrichobius noctilionis* auf 6. Auf 2 Fledermäusen befand sich nur eine Fliegenart, auf 23 Individuen waren 2 Arten miteinander vergesellschaftet und auf 5 Tieren 3 Arten. Die Fliegenzahl pro Wirtstier lag zwischen 4 und 25 (Mittelwert: 13,6 Fliegen/Wirt). Die Insekten hielten sich vorwiegend in den Achselhöhlen, an den Flanken am Flughautansatz und auf der Unterseite der Flügel auf.

4 von 6 Tieren enthielten Endoparasiten. 2 wiesen 2-3 Trematoda, 3 jeweils 2-3 Nematoda auf. In einem Exemplar wurden zahlreiche Nematodeneier gefunden.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) führen folgende Streblidae an: *Noctiliostrebla maaï*, *N. aitkeni*, *Paradyschiria parvula*, *P. parvuloides*, *P. curvata* und *Xenotrichobius noctilionis*. TRAVASSOS et al. (1969) erwähnen als Endoparasiten die Trematoda *Uvotrema scabridum* und *Prosthodendrium conturbatum*.

Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)

Fam.: Noctilionidae

Material: Nur ein Exemplar konnte gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 80,32 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Diese Art trat an einer breiten mit Kiesbänken durchsetzten Stelle des Flusses auf. *N. leporinus* lebte sonst eher im Mündungsbereich des Llullapichis oder am viel breiteren Pachitea. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: CEBALLOS (1960), DALQUEST & WALTON (in SLAUGHTER & WALTON 1970), MARES et al. (1981) und REIS (1981) fanden als Schlafplätze dunkle Baumhöhlen in der Nähe großer Gewässer, in denen Kolonien von bis zu 100 Individuen, teilweise mit anderen Arten vergesellschaftet, lebten. Die Höhlen werden über lange Zeit beibehalten.

Nahrung: Die Analyse einer Kotprobe ergab eine große Menge von Trichoptera, Coleoptera und unidentifizierbaren feinzerkauten Insektenresten.

Literatur: Viele Autoren geben übereinstimmend Fische, kleine Crustacea und Insekten an (HOOPER & BROWN 1968, HOWELL & BURCH 1974, MURRAY & STRICKLER 1975, TADDEI 1983 und andere). CEBALLOS (1960) fand viele Coleoptera, aber keine Fischreste. GOODWIN & GREENHALL (1961) zählen neben Fischen Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Heteroptera und Dictyoptera auf.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Am Unterlauf des Llullapichis und am Pachitea jagten einzelne Exemplare ab 18.10 Uhr. Sie flogen 20-50 cm über der Wasseroberfläche und etwa 50-100 m vom Ufer entfernt. *N. leporinus* wurde bis 18.40 Uhr beobachtet. Das Flugverhalten entsprach dem von *N. albiventris* (s.dort).

Literatur: BLOEDEL (1955b) und NOVICK & DALE (1971) sahen *N. leporinus* in Gefangenschaft Fische und Heuschrecken mit den Füßen aus dem Wasser angeln und genauso auch auf dem Land In-

sekten erbeuten. Der zuerst genannte Autor hielt fotografisch fest, daß diese Art mit den seitlich abgeflachten, sehr großen Krallen die Wasseroberfläche durchkämmt und mehr zufällig als gezielt Futterobjekte erbeutet. Die Echoortung ist nur in der Nähe wirksam. Vermutlich orten die Tiere Fisch-Schulen oder -Schwärme, die sich dicht unter der Oberfläche des Gewässers aufhalten. Dort angeln sie dann willkürlich alles Greifbare mit den Füßen heraus. Die Beute wird im Flug zum Maul geführt, zerkleinert und in speziellen Backentaschen verstaut (MURRAY & STRICKLER 1975). So gelingt es, mehrere Fische aus dem gleichen Schwarm zu fangen, die dann erst später in Nachtquartieren verzehrt werden (MARES et al. 1981, TADDEI 1983). Den Flug beschreibt BLOEDEL (1955b) als langsam und geradlinig. Die Hauptphase der Aktivität setzt nach BROWN (1968) etwas später als bei *N.albiventris* ein. Die Art ist die ganze Nacht aktiv, bevorzugt aber vor 22 Uhr.

Sozialverhalten: *N.leporinus* scheint eher einzeln als in Gruppen zu jagen. Weitere Informationen ließen sich zum Verhalten nicht sammeln.

Literatur: BRADBURY (in WIMSATT 1977) beschreibt sexuell gemischte größere Gruppen, die sich zur Zeit der Geburten eventuell auftrennen. GOODWIN & GREENHALL (1961) fanden diese Art in Felshöhlen mit zahlreichen anderen Spezies vergesellschaftet.

Fortpflanzung: Das im Juni gefangene Tier war ein säugendes Weibchen.

Literatur: CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) vermutet saisonale Polyöstrie, doch WILLIG (1985) wies in Nordostbrasilien saisonale Monöstrie nach. TUTTLE (1970) fing trächtige Weibchen in der zweiten Hälfte der Trockenzeit.

Parasiten: Das Exemplar beherbergte 41 Streblidae aus den Arten *Noctiliolebia dubia* (13 Fliegen) und *Paradyschidia fusca* (28 Exemplare). Im Darm fanden sich 3 Nematoda und sehr viele Trematoda.

Literatur: Ein starker Befall mit Parasiten wird allge-

mein verzeichnet. WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976), WHITAKER & MUMFORD (1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen die Streblidae *Noctiliostrebla dubia*, *N. traubi*, *N. aitkeni*, *N. fusca*, *Paradyschiria parvula*, *P. fusca*, *P. lineata*, *Xenotrichobius noctilionis* und *Trichobius longipes*. GOODWIN & GREENHALL (1961) erwähnen als weiteres ectoparasitisches Insekt eine Wanze der Familie Cimicidae und halten außerdem einen starken Befall mit Trematoda fest. ODENING (1969) nennt den Endoparasiten *Pygidiopsis macrostomum* (Trematoda).

Michonycteris megalotis (Gray, 1842)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 6 Tiere wurden gefangen und davon 3 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 33,87 mm (n=3)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Außer einem Exemplar, das sich am Waldrand aufhielt, wurden alle Fledermäuse dieser Art im Waldesinneren gefunden. *M. megalotis* bevorzugt den dichten Primärwald mit ausgeprägter Unterholzschicht. Als Quartiere dienten in erster Linie ausgefaulte, liegende Baumstämme mit mehreren Öffnungen oder Rissen. Charakteristisch für diese dämmerigen Höhlen waren ihr horizontaler, röhrenartiger Verlauf und ihre geringe Höhe. Die drei Schlafplätze dieses Typs zeigten einen Durchmesser von höchstens 40-50 cm, waren aber mehrere Meter lang. In der Nähe von Waldlichtungen wurden eine derartige Höhle mit 4 und eine mit 5-6 Fledermäusen gefunden. Ein zylinderartig ausgefaulter Stamm mit großen Öffnungen auf beiden Seiten beherbergte 5 Tiere. Die Mitglieder aller Gruppen hingen traubenförmig so beieinander, daß alle Füße an einer Stelle festgekrallt waren und die Bäuche der Fledermäuse sich berührten. Ein weiteres Quartier bildete die verlassene Erdhöhle eines Agutis oder Gürteltieres zwischen Baumwurzeln. Aus dieser wurden 3 *M. megalotis* aufgescheucht. Zwei der drei Gruppen in Stammhöhlen wechselten im Abstand von einigen Tagen zwischen mindestens zwei Schlafplätzen hin und her. Einer der Verbände behielt wenigstens eines seiner Quartiere über Monate bei.

Literatur: HALL & DALQUEST (1963), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976), RAMIREZ-PULIDO et al. (1977), HUSSON (1978), LA VAL & LA VAL (1980) und andere geben als Quartiere an: schmale Höhlen in liegenden und stehenden Bäumen, hohle Äste, Erdhöhlen, überhängende Wurzeln, Tunnel, Abwasserröhren, Brückenunterseiten, seltener auch dunkle Stellen in Gebäuden und einmal ein altes Ofenrohr. Röhrenartige, bodennahe Höhlun-

gen werden bevorzugt. Die Art lebt in kleinen Gruppen von 5-25 Tieren und ist selten mit anderen Spezies vergesellschaftet (REIS 1981 u.a.).

Nahrung: Ein untersuchtes Exemplar enthielt nur geringe Reste von Lepidoptera in der Speiseröhre. Bei den anderen beiden war der Verdauungstrakt leer.

Literatur: Zum Nahrungsspektrum gehören neben den verschiedensten Insektenordnungen auch Pollen (VALDIVIESO & TAMSITT 1962) und Früchte (HOWELL & BURCH 1974, BONACCORSO 1979). 7 Fruchtgattungen werden von RUSCHI (1953b), GOODWIN & GREENHALL (1961) und REIS (1981) aufgezählt, darunter *Psidium*, *Musa*, *Ficus*, *Cecropia* und *Solanum*. LA VAL & LA VAL (1980) schlüsselten die Nahrung dieser Art ausführlich auf. Sie fanden keine Früchte sondern nur Insekten. Als Hauptbestandteil treten Coleoptera auf (s.auch WHITAKER & FINDLEY 1980). In der Trockenzeit bilden Orthoptera 50% der Nahrung, zeitweilig sind auch Lepidoptera oder Homoptera stark vertreten. Auch tagaktive Insekten werden gefressen, so z.B. Odonata (s. auch DUNKLE & BELWOOD 1982), Diptera, Orthoptera usw.. Die Nahrungswahl ist wohl eher opportunistisch und richtet sich nach der Häufigkeit der Beutetiere.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *M.megalotis* verließ die Quartiere erst zwischen 18.20 und 19 Uhr, als es im Waldesinneren bereits völlig dunkel war. Ein Exemplar wurde gegen 21 Uhr beim Jagen beobachtet. Es strich in 2-3 m Höhe dicht am Gebüsch entlang und darum herum und suchte die Vegetation nach Insekten ab. Diese Art jagt vermutlich einzeln und relativ spät. Das um 23.20 Uhr gefangene Tier enthielt nur in der Speiseröhre geringe Schmetterlingsreste, hatte also gerade erst mit der Nahrungssuche begonnen. Der Flug erwies sich als langsam, sehr manövrierfähig und flatternd.

Literatur: BONACCORSO (1979), LA VAL & LA VAL (1980) und DUNKLE & BELWOOD (1982) schildern das Jagdverhalten. Der Flug entspricht dem oben beschriebenen, und auch Rütteln vor der

Vegetation wurde beobachtet. Die von *M. megalotis* praktizierte Art der Nahrungssuche wird im Englischen "foliage gleaning" genannt. Die Fledermäuse fliegen dabei nah am Gebüsch oder am Boden entlang und sammeln einzelne, größere Insekten vom Untergrund ab. Diese werden durch Echoortung und aufgrund ihrer Bewegungsgeräusche oder Lautäußerungen lokalisiert. Öfters horchen die Tiere auch von Warten aus auf Insektengeräusche und steuern die Quelle dann gezielt an. Fliegende Beute wird ebenfalls aufgenommen. BONACCORSO (1979) fing *M. megalotis* auch in höheren Zonen der Vegetation. REIS (1981) entdeckte nächtliche Freßplätze, an denen die Art Früchte verzehrte.

Sozialverhalten: *M. megalotis* lebte in Panguana in kleinen Gruppen von 4-6 Tieren und trat nie vergesellschaftet auf. Im Quartier war der Kontakt sehr eng. Ein Verband aus 4 Fledermäusen enthielt 3 junge Weibchen. Wahrscheinlich lebt diese Art in kleinen Familienverbänden.

Literatur: Das Sozialverhalten von *M. megalotis* ist unbekannt.

Fortpflanzung: Im März wurden ein ♂ mit stark entwickelten Hoden und ein noch nicht ganz ausgewachsenes ♀ gefangen; im Juli ein trächtiges ♀ und im Dezember 3 juvenile aber adulte ?? .

Literatur: Nach TUTTLE (1970) und BONACCORSO (1979) findet ein Maximum der Fortpflanzung gegen Ende der Trockenzeit und zu Beginn der Regenzeit statt. REIS (1981) schließt auf saisonale Monöstrie, doch WILSON (in BAKER et al. 1979) und BONACCORSO (1979) vermuten bimodale Polyöstrie, d.h. zwei Brutzyklen pro Jahr.

Parasiten: Nur eines von 6 Tieren beherbergte ein Männchen von *Trichobius joblingi* (Streblidae). 2 der 3 auf Endoparasiten kontrollierten Fledermäuse waren befallen. Eine enthielt zahlreiche Trematoda, die andere je ein Exemplar der Cestoda und Nematod

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und WENZEL (1976) nennen als typische Streblidae *Trichobius keenani* und *Strebla alvarezi*. *Trichobius joblingi* wurde ebenfalls re-

gistriert, ist aber für diesen Wirt untypisch. THEODOR (1967) und GUIMARÃES (1972) erwähnen *Basilisa bequaerti* (Nycteribii-
dae), die aber nur ausnahmsweise auf *M. megalotis* lebt. UBEL-
AKER et al. (in BAKER et al. 1977) verzeichnen als Endopara-
siten *Anenterothrema auritum* (Trematoda) und *Capillaria* sp.
(Nematoda). GOODWIN & GREENHALL (1961) notierten einen sehr
geringen Befall mit Nematoda.

Micronycteris schmidtorum Sanborn, 1935

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 2 Exemplare wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 32,24 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Beide Tiere lebten in lichter Vegetation am Waldrand. Zwei Exemplare wurden beim Jagen im Kulturland in Flußufer Nähe gesichtet. Als Quartier für 6 Fledermäuse diente ein hohler, noch lebender Baum im Waldrandbereich mit einer 40 cm breiten Öffnung an der Basis. Die obere finstere Hälfte der etwa 6 m hohen, engen Stammhöhle diente den Tieren bevorzugt als Aufenthaltsort. Dieses Quartier wurde jahrelang benutzt, wahrscheinlich ein Leben lang, worauf verwitterte alte Flügelknochen und andere Skeletteile in der Erde unter dem Schlafplatz hindeuteten. Selbst ein Rodungsfeuer, das im angrenzenden Brachland stattfand und auch den Schlafbaum erfaßte, vertrieb die Fledermäuse nicht.

Literatur: JONES (1966), WALKER (1975) und HANDLEY (1976) geben Baumhöhlen als Quartiere an.

Nahrung: Da beide Exemplare nachmittags aus ihrer Höhle gefangen wurden, enthielt der Verdauungstrakt keine Speisereste mehr. Der Quartierboden war jedoch jeden Morgen mit frischen Insektenresten bedeckt, die Aufschluß über Teile des Nahrungsspektrums gaben. Nur größere Insekten fast aller Ordnungen lagen unter dem Schlafplatz. Die Proben enthielten vorwiegend Orthopteroidea, Coleoptera und Homoptera, doch auch Hymenoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Schmetterlingsraupen und Odonata waren vertreten. Die Reste bestanden ausschließlich aus Flügeln, Beinen und Köpfen, die als unverdauliche Teile abgebissen und verschmäht wurden.

Literatur: HOWELL & BURCH (1974) geben nur Lepidoptera an, doch GARDNER (in BAKER et al. 1977) vermutet neben Insekten auch Früchte als Nahrung.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Ab 17.30 Uhr wurde Flattern und Zirpen in der Höhle gehört, doch der Abflug erfolgte erst in völliger Dunkelheit. Ein Tier verließ das Quartier zwar schon um 18.20 Uhr, doch die anderen folgten erst zwischen 18.40 und 19.15 Uhr in größeren Abständen. Zwei Exemplare wurden mehrere Abende zwischen 20.30 und 21 Uhr in der Nähe der Wohnhäuser beobachtet, wo sie die von einer elektrischen Birne angelockten Insekten fingen. Sie beflogen in 5-6 m Höhe ein Areal von ca. 10×20 m und zeigten einen langsamen, sehr wendigen Flug mit ausgedehnten Schleifen und vielen Haken und Kurven. Beide Individuen stammten höchstwahrscheinlich aus dem oben beschriebenen, etwa 300 m entfernten Quartier. Die in der Höhle gefundenen Futterreste, vor allem Fragmente von Raupen und tagaktiven Odonata und Orthoptera lassen darauf schließen, daß viele Insekten auch von der Vegetation abgesammelt werden. Zumindest die letzte Mahlzeit der Nacht wird im Schlafbaum eingenommen, da jeden Morgen frische Reste auf dem Höhlenboden lagen. Vermutlich suchen die Fledermäuse ihr Tagesquartier auch während der Nacht öfters auf, denn Kontrollen vor und nach Mitternacht ergaben, daß der Baum auch um diese Zeiten besetzt war. Die Aktivität zieht sich demnach in Schüben über die Nacht hin.

Literatur: Über das Jagdverhalten dieser Art wurde nichts publiziert.

Sozialverhalten: *M. schmidtorum* lebte im Studiengebiet nicht mit anderen Arten vergesellschaftet. Über die vollständige Zusammensetzung des Verbandes aus 6 Exemplaren können keine Aussagen gemacht werden. Die beiden gesammelten Tiere stammten aus dieser Gruppe und waren Männchen. Die Art jagt wohl meist einzeln.

Literatur: Über das Sozialverhalten wurden keine Daten gefunden.

Fortpflanzung: Die beiden im August gefangenen ♂♂ waren inaktiv.

Literatur: Die Fortpflanzung dieser Art ist unbekannt. Ver-

mutlich ist *M.schmidtorum* wie fast alle Phyllostomidae saisonal polyöstrisch.

Parasiten: Ein untersuchtes Exemplar beherbergte ein Weibchen von *Aspidoptera phyllostomatis*. Von 2 Tieren wies eines 3 Trematoda und einen Nematoden auf.

Literatur: WENZEL (1976) gibt *Strebba machadoi* (Streblidae) als Lausfliege dieser Fledermäuse an. *A.phyllostomatis* lebt normalerweise auf anderen Wirten. Endoparasiten sind nicht bekannt.

Micronycteris brachyotis (Dobson, 1879)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Nur ein Exemplar konnte gefangen werden.

Unterarmlänge: $Ua = 41,28 \text{ mm}$ ($n=1$)

Habitat- und Schlafplatzwahl: *M.brachyotis* wurde am Waldrand registriert, wo sie zwischen Geäst einzeln stehender, niedriger Bäume und dichtem Gebüsch umherstrich. Informationen zur Quartierwahl fehlen.

Literatur: BLOEDEL (1955a), GOODWIN & GREENHALL (1961), RICK (1968), MARINKELLE & CADENA (1972) und HANDLEY (1976) nennen als Schlafplätze Baum- und Felshöhlen, Minenschächte und dunkle Gänge und Ecken in Ruinen, wo die Art in Gruppen von bis zu 15 Tieren schläft. In Panguana werden Baumhöhlen die geeigneten Quartiere sein.

Nahrung: Der Verdauungskanal des Tieres enthielt viele Coleoptera, einige unbestimmbare Insektenreste und undefinierbares Fruchtfleisch.

Literatur: Die Nahrung besteht nach HOWELL & BURCH (1974) aus Coleoptera und Hymenoptera. GOODWIN & GREENHALL (1961) und VILLA-R. (1966) zählen Früchte und Insekten auf. BONACCORSO (1979) fand mit Pollen von *Ochroma lagopus* bestäubte Exemplare und vermutet, daß in der Regenzeit vorwiegend Insekten, in der Trockenzeit aber zusätzlich auch Pollen, Nektar und Früchte verzehrt werden. Nach HUMPHREY et al. (1983) stellen Früchte mehr als 50% des Futterspektrums.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *M.brachyotis* wurde erst in völliger Dunkelheit um 19 Uhr gefangen, hatte aber noch nichts gefressen, da nur am Darmende Kot zu finden war. Das Tier jagte zwischen dichtbelaubten Ästen und niedrigen Büschen und flog in 1-2 m Höhe.

Literatur: Nach BONACCORSO (1979) entspricht das Jagdverhalten dem auch für *M.megalotis* typischen "foliage gleaning",

Insekten werden hauptsächlich von der Vegetation abgesammelt. Hierfür sprechen auch die Angaben von MEDELLIN et al. (1983), die Arachnida zur Nahrung von *M.brachyotis* zählen. Die Art bevorzugt die unteren Schichten des Waldes, fliegt aber zur Aufnahme von Früchten auch in höhere Zonen. Die Aktivität konzentriert sich auf die ersten zwei Stunden nach Sonnenuntergang.

Sozialverhalten: Das gefangene Tier jagte einzeln. Weitere Informationen ließen sich zu diesem Aspekt nicht sammeln.

Literatur: BRADBURY (in WIMSATT 1977) vermutet kleine sexuell gemischte Gruppen. RICK (1968) fand 9 ♀♀, 1 ♂ und 5 Jungtiere beieinander. Dies würde auf die Ausbildung eines Harems oder einer Wochenstube hindeuten, doch detaillierte Informationen fehlen bisher.

Fortpflanzung: Das im Juli erbeutete Exemplar erwies sich als trächtiges Weibchen.

Literatur: Die Angaben von BONACCORSO (1979) lassen auf saisonale Polyöstrie schließen, wobei die erste Fortpflanzungsphase zu Beginn der Regenzeit stattfindet. Auch GOODWIN & GREEN-HALL (1961) fanden sexuell aktive Tiere in dieser Jahreszeit.

Parasiten: *M.brachyotis* beherbergte 3 Exemplare von *Strebla obtusa* (Streblidae). Endoparasiten wurden nicht gefunden.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) registrierten die Streblidae *Speiseria ambigua*, *Trichobius tuttlei*, *T.dugesii*, *T.parasiticus* und *T.joblingi*. Die letzten beiden leben nur ausnahmsweise auf diesem Wirt. Über den Befall mit Endoparasiten konnten keine Angaben gefunden werden.

Micronycteris daviesi (Hill, 1964)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Nur ein Exemplar wurde gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 57,91 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Diese seltene Art trat nur im Waldesinneren auf. Beim Fällen eines Baumes im Hochwald wurden 5 Exemplare in einer großen Stammhöhle mit 40 cm breiter und 2,50 m hoch gelegener Öffnung entdeckt.

Literatur: TUTTLE (1970) fand als Quartier eine von 3 Fledermäusen bewohnte Baumhöhle.

Nahrung: Eine Kotprobe enthielt größere, grobzerkaute Coleoptera und Hymenoptera, Reste von Raupen und Arachnida und orangefarbenes Fruchtfleisch.

Literatur: Die Nahrungswahl von *M.daviesi* ist unbekannt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Reste von flugunfähiger Beute wie Raupen und Spinnen deuten darauf hin, daß *M.daviesi* manche Beutetiere von der Vegetation absammelt. Sie jagt eher in Bodennähe, doch Früchte werden vielleicht auch in höheren Schichten des Waldes gesucht. Die aus dem gefälltten Baum aufgescheuchten Tiere flogen langsam und gaukelnd.

Literatur: Keine Veröffentlichung gibt über die Biologie dieser Art Aufschluß.

Sozialverhalten: *M.daviesi* lebte nicht mit anderen Arten vergesellschaftet und in einem kleinen Verband. Weitere Beobachtungen waren nicht möglich.

Literatur: Zum Sozialverhalten wurde bisher nichts veröffentlicht.

Fortpflanzung: Das im Juli gefangene Männchen zeigte stark entwickelte Hoden.

Literatur: TUTTLE (1970) fing ein trächtiges Weibchen gegen Ende der Trockenzeit. Auch diese Art ist vermutlich bimodal polyöstrisch mit Fortpflanzungsphasen am Ende der Trockenzeit und in der Regenperiode.

Parasiten: Das Tier wies keine Ectoparasiten auf, enthielt aber mehrere Nematoda im Darm.

Literatur: Die Parasiten dieser Art wurden bisher nicht erforscht.

Mimon crenulatum (E. Geoffroy, 1810)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 4 Exemplare wurden gefangen und konserviert. 1 Tier stellte das AMNH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 48,03 mm (n=5)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 3 Fledermäuse stammen aus dem lichten Primärwald, eine flog am Waldrand und eine weitere zwischen zwei Häusern neben einer dichten Bananenplantage. *M.crenulatum* bevorzugte den lichten Wald mit wenig Unterholz und waldrandnahe Bereiche. Quartiere wurden nicht entdeckt.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961), DALQUEST & WALTON (in SLAUGHTER & WALTON 1970), HANDLEY (1976) und MEDELLIN (1983) listen folgende Schlafplätze auf: Baum-, Ast- und kleine Felshöhlen, Brücken, Gebäude und Spechthöhlen. Die Baumhöhlen sind meist klein, liegen höher am Stamm und werden von 2-4, selten auch von bis zu 15 Exemplaren besiedelt. Vergesellschaftung ist selten.

Nahrung: 4 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 3 Tieren ergaben größere, grobzerkaute Coleoptera (bei 4 Ex.), einige Hymenoptera (bei 2 Ex.), wenige große Homoptera, einzelne Ephemeroptera und Diptera (bei je 1 Ex.). Ein Tier wies Pollen im Fell auf. Seine Nahrung bestand aus Diptera, Formicidae und zahlreichen Coleoptera, die wahrscheinlich von Blüten abgesammelt worden waren, wobei der Pollen an die Fledermaus gelangte.

Literatur: Die Nahrung besteht nach WHITAKER & FINDLEY (1980) und REIS (1981) hauptsächlich aus größeren Coleoptera (z.B. Cerambycidae) und zu einem geringeren Anteil aus großen Hemiptera und Blattaria. BONACCORSO (1979) nennt neben Insekten auch Arachnida und kleine Echsen (s. auch WALKER 1975).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Nahrungssuche beginnt erst später in der Nacht, findet aber wohl hauptsächlich vor Mitternacht statt. Alle Tiere wurden zwischen 20 und 22 Uhr gefangen

und hatten bereits gefressen. Größere Insekten sammelte *M.crenulatum* von der Vegetation oder von Blüten ab (s.o.). Bestimmte Flugschneisen schienen eingehalten zu werden. In einer Bananenplantage flogen z.B. verschiedene Tiere im Abstand von etwa einer Stunde immer wieder an den gleichen Stellen entlang. Die Art wurde stets einzeln angetroffen und flog in 1,50-2 m Höhe.

Literatur: BONACCORSO (1979) ordnet das Jagdverhalten dem Typ des "foliage gleaning" zu. Größere Insekten, wie Bockkäfer und Spinnentiere werden von der Vegetation, kleine Vertebraten vom Boden oder von Baumstämmen abgelesen. *M.crenulatum* hält sich vorwiegend in den bodennahen Bereichen des Waldes auf. Das Aktivitätsmaximum liegt in Panama in den ersten Stunden nach Sonnenuntergang.

Sozialverhalten: Zu diesem Aspekt konnten keine Daten zusammengetragen werden.

Literatur: Das Verhalten dieser Art ist unbekannt. Sie scheint in kleinen Familienverbänden und nicht vergesellschaftet zu leben (s. unter Schlafplatzwahl).

Fortpflanzung: Im April und Juni wurden je ein inaktives ♂ gefangen, im Juli ein ♂ mit entwickelten Hoden und ein inaktives ♀ und im August ein inaktives ♂. Eine Fortpflanzungsperiode findet offenbar in der zweiten Hälfte der Trockenzeit statt.

Literatur: BONACCORSO (1979) beschreibt für *M.crenulatum* eine saisonale Monöstrie. Das Fortpflanzungsmaximum liegt in der Übergangszeit zwischen Trocken- und Regenperiode, wie auch TUTTLE (1970), REIS (1981) und AUGUST & BAKER (1982) dokumentieren.

Parasiten: Von 6 Tieren war nur eines von *Basilia tiptoni* (Nycteribiidae) befallen. Alle 3 auf Endoparasiten untersuchten Fledermäuse wiesen Würmer im Darm auf. Ein Exemplar enthielt 3 große Trematoda und 4 Nematoda, das zweite sehr viele Nematoda aus 2-3 Arten, mehrere große Trematoda und einen Bandwurm (Cestoda). Aus dem dritten Tier wurden mindestens 50 Ju-

gendstadien von Trematoda und 1-2 Cestoda isoliert. Der Befall war somit erheblich.

Literatur: Zu den Ectoparasiten zählt GUIMARÃES (in WENZEL & TIPTON 1966; 1972) als typische Lausfliege *Basilina tiptoni* (Nycteribiidae). WENZEL (1976) nennt *Trichobius parasiticus* (Streblidae) nur als Ausnahme. MARINKELLE & GROSE (1981) fanden überhaupt keine Ectoparasiten auf *M.crenulatum*. Der Befall scheint allgemein gering zu sein. Über Endoparasiten dieser Art wurde nichts publiziert.

Tonatia brasiliense (Peters, 1866)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Nur zwei Exemplare dieser Art wurden gesammelt.

Unterarmlänge: $Ua = 35,50 \text{ mm}$ ($n=2$)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Ein Tier verfiel sich am Flußufer in einem Netz, das zweite flog am Waldrand über einem niedrigen Feld. Sekundärwaldbereiche, lichte Vegetation und Flußufergebiete mit niedrigem Bewuchs werden bevorzugt. Daten zur Quartierwahl liegen nicht vor.

Literatur: HANDLEY (1976) registrierte diese Art in einem Haus. Da *T. minuta* nach JONES & CARTER (in BAKER et al. 1979) ein Synonym zu *T. brasiliense* ist, trifft auch die Angabe von GOODWIN & GREENHALL (1961) für diese Spezies zu. Sie fanden sie mehrfach in hohlen Termitennestern in kleinen Gruppen von 2-4 Individuen. Die Nester können verlassen oder noch von Termiten besiedelt sein. Vermutlich lebt *T. brasiliense* nicht vergesellschaftet.

Nahrung: Eine Kotprobe und der Magen-Darminhalt beider Tiere bestanden aus vielen kleinen und feinzerkauften Insekten. Hymenoptera und Schmetterlingsraupen waren die einzigen bestimmbaren Gruppen. Die Proben enthielten außerdem mehrere Erdklumpchen.

Literatur: Zur Nahrungswahl wurde bisher nichts veröffentlicht

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Raupenreste und Erdkrumen deuten darauf hin, daß ein Teil der Beute von der Vegetation oder vom Boden abgesammelt wird. *T. brasiliense* patrouilliert hauptsächlich in den unteren Strata des Waldes oder am Waldrand an Laub und Gebüsch entlang. Die Nahrungssuche erfolgt erst in völliger Dunkelheit. Das um 20.45 Uhr gefangene Exemplar hatte noch keine Mahlzeit zu sich genommen, während Magen und Darm des um 21.50 Uhr erbeuteten Tieres stark gefüllt waren.

Literatur: Das Jagdverhalten ist unerforscht.

Sozialverhalten: Die Fangergebnisse deuten darauf hin, daß *T.brasiliense* einzeln jagt. Weitere Informationen fehlen zu diesem Aspekt.

Literatur: Das Sozialverhalten ist unbekannt. Aus den Daten zur Quartierwahl geht hervor, daß diese Art wohl in kleinen Familienverbänden und nicht vergesellschaftet lebt.

Fortpflanzung: Beide Tiere waren sexuell inaktive Männchen und wurden im Juni und Dezember gefangen.

Literatur: CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) vermutet saisonale Polyöstrie zu Ende der Trockenzeit und in der Mitte der Regenperiode.

Parasiten: Beide Exemplare beherbergten mehrere Streblidae. *Strebla tonatiae* war mit 4 und 9 Fliegen pro Wirt vertreten. Auf der Fledermaus mit dem geringeren Befall lebte zusätzlich noch ein Weibchen von *Mastoptera* sp. aus dem *M.minuta*-Komplex. Eines der beiden Tiere enthielt 5 Nematoda.

Literatur: Zu den Ectoparasiten dieser Art zählen WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und WENZEL (1976) die Streblidae *Trichobius affinis*, *Mastoptera* sp. aus dem *M.minuta*-Komplex, *Pseudostrebla greenwelli* und *Strebla tonatiae*. Letztere ist ein Charakterparasit von *T.brasiliense*. Der Befall mit Endoparasiten wurde bisher nicht bearbeitet.

Tonatia silvicola (d'Orbigny, 1836)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Nur ein Exemplar dieser seltenen Art wurde gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 54,53 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Die Fledermaus flog im Waldrandbereich in ein Netz. Nach Aussage der Einheimischen lebt diese Art (erkennbar an ihrer Größe und den langen Ohren) im lichten Primärwald, wo 5-10 Exemplare in hohlen Termitennestern an Baumstämmen gefunden wurden. Die Höhlung ist meist so klein, daß die Tiere dichtgedrängt schlafen.

Literatur: SANBORN (1951), HANDLEY (in WENZEL & TIPTON 1966 und 1976), TUTTLE (1970) und MCCARTHY et al. (1983) nennen als Quartiere übereinstimmend hohle Termitennester, aber auch Baumhöhlen und Astlöcher, wo *T. silvicola* in kleinen Gruppen von 6-10, selten auch bis zu 18 Individuen lebt. Sie ist öfters mit *P. hastatus* oder auch mit *T. carrikeri* vergesellschaftet. Nach BONACCORSO (1979) ist das bevorzugte Habitat dichter Primärwald.

Nahrung: Eine Kotprobe enthielt große, grobzerkaute Orthopteroidea, Homoptera und in geringerem Maße auch Coleoptera und Hymenoptera.

Literatur: Die Nahrung setzt sich nach FLEMING et al. (1972) und WHITAKER & FINDLEY (1980) nur aus Insekten, vor allem Coleoptera, zusammen. BONACCORSO (1979) fand neben Insekten und Arachnida auch pflanzliches Material. REIS (1981) nennt Coleoptera, Pflanzenteile und Fleisch- und Knochenreste. HOWELL & BURCH (1974) geben dagegen Pollen und Früchte an. Die Hauptnahrung bilden jedoch wohl größere Insekten.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *T. silvicola* wurde um 21.30 Uhr gefangen und hatte zu der Zeit bereits eine umfangreiche Mahlzeit verzehrt. Das Aktivitätsmaximum konzentriert sich wahrscheinlich auf die Stunden vor Mitternacht, wie für die restlichen Vertreter der Unterfamilie charakteristisch. Das Jagdverhalten wurde nicht beobachtet.

Literatur: BONACCORSO (1979) fand *T. silvicola* in Panama nur in den unteren Vegetationszonen des Waldes und vermutet, daß sie ihre Beute von Laub und Gebüsch absammelt. Größere Insekten werden wahrscheinlich zu Nacht- oder zu den Tagesquartieren getragen und dort verzehrt. Das Aktivitätsmaximum liegt in den ersten Abendstunden.

Sozialverhalten: Diese Fledermaus jagte offenbar einzeln. Zum Verhalten können keine weiteren Angaben gemacht werden.

Literatur: Das Sozialverhalten wurde nicht erforscht. Aus der Literatur ist nur zu entnehmen, daß *T. silvicola* in kleinen Gruppen und oft auf kleinstem Raum vergesellschaftet gefunden wurde (s.o.).

Fortpflanzung: Das im Juli gesammelte Tier war ein trächtiges Weibchen.

Literatur: Nach BONACCORSO (1979) und REIS (1981) ist die Fortpflanzung bimodal polyöstrisch mit zwei Aktivitätsmaxima in der späten Trocken- und in der Regenzeit (s. auch ALBUJA 1982). Nach der ersten Geburt findet sofort ein weiterer Östrus statt, so daß säugende Weibchen zugleich auch trächtig sein können.

Parasiten: Das Exemplar wies keine Lausfliegen auf. Im Darm lebten 2 Nematoda aus zwei Arten und zahlreiche Trematoda verschiedener Entwicklungsstadien.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976) und WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) registrierten *Mastoptera minuta*, *Trichobius silvicolae*, *T. dybasi*, *Strebba kohlsi*, *Pseudostrebba riberoi* und 4 weitere, für diesen Wirt aber nicht übliche Streblidae. GUIMARÃES (1972) nennt *Basilisa constricta* (Nycteribiidae). Über die Endoparasiten liegen keine Daten vor.

Trachops cirrhosus (Spix, 1823)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 19 Exemplare wurden gefangen und davon 2 konserviert. 2 Tiere stellte das AMNH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 58,43 mm (n=4)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Alle Fledermäuse dieser Art stammen aus dem Primärwald. Als Quartier diente für 10-11 Tiere ein großer, hohler Baum, in dem auch *C.perspicillata* und *P.elongatus* lebten. Die Höhlenmaße lagen bei 1 m Durchmesser und 6 m Länge. Die Bewohner erwiesen sich als sehr quartiertreu und benutzten ihren Schlafplatz über mehrere Jahre. Der Baum stürzte zu Beginn der Beobachtungszeit um und schlug eine kleine Lichtung, doch selbst diese einschneidende Veränderung des Quartiers und seiner Umgebung vertrieb die Fledermäuse nicht. Nach einer erheblichen Störung (Fang und Beringung fast aller Exemplare) wich die Gruppe geschlossen in eine andere große Baumhöhle aus, die im oberen Teil von *S.bilineata* bewohnt wurde und 200 m vom ersten Schlafbaum entfernt lag. Nach 10 Tagen kehrten alle Tiere zum alten Quartier zurück.

Literatur: BURT & STIRTON (1961), GOODWIN & GREENHALL (1961), HALL & DALQUEST (1963), VILLA-R. (1966), JONES (1966), BROSET & DUBOST (1967), RICK (1968), ARMSTRONG (1969), HANDLEY (1976) und viele andere erwähnen hauptsächlich hohle Bäume, doch auch in Felshöhlen, unter Brücken und in dunklen Gebäuden wurde *T.cirrhosus* gefunden. Die Gruppengröße beträgt 6-12 Individuen, in großen Höhlen auch bis zu 50 Tiere.

Nahrung: Zwei Kotproben enthielten grobzerkaute Reste großer Orthopteroidea und Homoptera und einige Hymenoptera. Eine Probe wies zudem mehrere Knochensplitter eines Frosches und Fleischreste auf. Im Quartier lagen mehrfach die abgebissenen Elythren sehr großer Käfer (z.B. *Euchroma gigantea*, Buprestidae; bis zu 5 cm lang) und Flügelteile der größten Schmetterlings-Arten der Region (*Thysania agrippina* oder *Castnia* sp.).

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961), VALDEZ & LA VAL (1971), FLEMING et al. (1972), HOWELL & BURCH (1974), GARDNER (in BAKER et al. 1977), REIS (1981), TUTTLE & RYAN (1981) u.a. behandeln die Nahrungswahl. Gefressen werden größere Insekten der Taxa Coleoptera, Lepidoptera, Blattaria, Gryllidae und Diptera und außerdem kleine Wirbeltiere, wie die Reptilien *Thekadactylus* sp. (Gekkonidae) oder *Anolis lemurinus* (Iguanidae) und verschiedene Frösche. ALBUJA (1982) registrierte Federn und andere Vogelreste. Auch große Geißelspinnen (Pedipalpi, Arachnida) werden verzehrt. RUSCHI (1953a), BONACCORSO (1979) und WHITAKER & FINDLEY (1980) erwähnen zusätzlich Früchte, die aber wohl eher zufällig mit aufgenommen wurden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das Quartier wurde zwischen 18 und 18.30 Uhr in tiefer Dämmerung verlassen. Als der Schlafbaum noch stand und weniger Licht durch das intakte Kronendach fiel, begann der Abflug schon um 17.45 Uhr. Die meisten Tiere flogen einzeln oder zu zweit und auf zwei festgelegten Schneisen aus der Öffnung. Die Echoortung wurde dabei offenbar nur spärlich eingesetzt, da mehrfach Kollisionen mit in den Ausflugswegen stehenden Personen erfolgten. Einige Exemplare kehrten nach kurzer Zeit wieder zum Quartier zurück, doch um 18.30 Uhr hatten sich alle auf längere Jagdflüge begeben. Eine halbe bis eine Stunde später kamen die ersten Tiere bereits wieder heim. Größere Beute, zumindest aber die letzte Mahlzeit kann im Tagesquartier verspeist werden, was die dort gefundenen Reste anzeigen. Im Wald wurden mehrfach einzelne Exemplare gesehen, die 30 cm bis 1 m hoch über Bächen oder Waldwegen hin und herflogen und nach geeigneter Nahrung pirschten. *T. cinnamomus* suchte seine Beute vorwiegend am Boden, in der bodennahen Vegetation oder an Gewässern, worauf die Froschknochen im analysierten Kot hindeuten. Ein 50 cm hoch über einem Waldbach herumstreichendes Tier durchforschte auch das Innere eines Busches, wobei es sehr geschickt und wendig dem Geäst auswich. Der Flug war langsam und manövrierfähig, bei der Rückkehr zum Quartier jedoch schneller und zielstrebig. Die Höhle wurde wahrscheinlich nach dem Gedächtnis angefliegen. Die abgesuchten Jagd-

gründe waren ziemlich groß, und der Gruppenverband löste sich zur Nahrungssuche auf.

Literatur: Das Jagdverhalten beschreiben BONACCORSO (1979) und TUTTLE & RYAN (1981). *T. cinrhosus* sammelt in bodennahen Strata Beutetiere von Blättern oder an Gewässern auch vom Boden ab. Frösche werden in erster Linie durch ihre Lautäußerungen akustisch wahrgenommen, doch auch die Echoortung ist von Bedeutung (BARCLAY et al. 1981). Die Fledermäuse pirschen sich an Gruppen rufender Frösche an und verharren dann ruhig im Gebüsch. Dort lokalisieren sie ein Beutetier nach dem Geräusch genau und fliegen es darauf gezielt an. GARDNER (in BAKER et al. 1977) sah diese Art in Gebäuden Schaben von den Wänden ablesen und im Flug verzehren. Größere Beute wird aber sicher in Nachtquartieren verspeist. BONACCORSO (1979) verzeichnet ein Aktivitätsmaximum in den ersten Stunden der Nacht.

Sozialverhalten: Die Gruppe von 11 Exemplaren bestand aus 6 ♀♀ und 5 ♂♂. 2 ♂♂ und 3 ♀♀ waren adult, der Rest zwar ausgewachsen, aber juvenil. Es handelte sich also um einen sexuell gemischten Verband. Im Quartier hingen die Tiere einzeln oder in kleinen Gruppen und von den anderen Arten räumlich getrennt. Zur Nahrungssuche löste sich der Verband auf. Ein sozialer Zusammenhalt schien ausgeprägt zu sein, da die Gruppe nach der oben erwähnten Störung geschlossen in einem anderen Quartier schlief und alle Tiere später in ein und derselben Nacht zum alten Schlafplatz zurückkehrten.

Literatur: Das Sozialverhalten dieser Art wurde nicht untersucht.

Fortpflanzung: Im Januar gefangene Tiere erwiesen sich als 3 inaktive ♂♂, 3 säugende ♀♀ mit relativ großen Jungtieren und ein inaktives ♀. Im April wurde ein ♂ mit gut entwickelten Hoden registriert; im Juni waren es 4 inaktive und 3 trächtige ♀♀ und 6 inaktive ♂♂ und im Juli ein inaktives ♂. Die Daten lassen auf zwei Fortpflanzungsphasen in der Trocken- und in der Regenzeit schließen.

Literatur: CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) und BONAC-

CORSO (1979) vermuten saisonale Polyöstrie zu den üblichen Jahreszeiten. TUTTLE (1970) und REIS (1981) fingen aktive Tiere in der späten Trockenzeit.

Parasiten: Alle 14 untersuchten Fledermäuse waren von Streblidae befallen. 13 Exemplare beherbergten *Trichobius dugesioides*, 7 *Strebla mirabilis* und 3 *Speiseria magniocus*. 5 Tiere wiesen 1 Fliegenart auf, 8 Individuen 2 Arten und eines 3 Arten. Der Befall lag zwischen 1 und 17 Fliegen pro Wirt (Mittelwert: 7,6 Fliegen/Wirt). Eine der zwei getöteten Fledermäuse enthielt 2 Nematoda.

Literatur: Zu den Parasiten zählen WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) 10 Arten der Streblidae, doch nur *Strebla mirabilis*, *Speiseria magniocus*, *Trichobius dugesioides* und *T. joblingi* sind für *T. cirrhus* typisch. Zu den Endoparasiten gehört der Nematode *Tricholeiperia leiperi* (UBELAKER et al. in BAKER et al. 1977).

Phylloderma stenops Peters, 1865

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 2 Exemplare konnten gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 71,39 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Ein Tier stammt aus dem Primärwald in der Nähe des Flußufers, das zweite durchflog eine dichte Bananenplantage. *P.stenops* bevorzugte lichtere Waldgebiete. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: TRAJANO (1984) fand 4 Exemplare in einer Höhle, in der auch andere Fledermausarten schliefen. In Panguana dürften *P.stenops* Baumhöhlen als Quartiere wählen.

Nahrung: Eine Kotprobe und der Magen-Darminhalt der beiden Tiere wiesen viele Samen aus zwei Arten der Cucurbitaceae auf. Bei einer Spezies handelte es sich um ein kletterndes, lianenartiges Kürbisgewächs, das von den Einheimischen "Zapallito de monte" genannt wird (*Anguria* sp.) und seine Früchte in mittelhohen bis hohen Vegetationsschichten entwickelt.

Literatur: BONACCORSO (1979) und LA VAL (1977) nennen Früchte der Familien Cucurbitaceae und Annonaceae. JEANNE (1970) jedoch beobachtete ein Exemplar beim Verzehr von Puppen und Larven einer sozialen Wespe (*Polybia sericea*) und fand mehrere, auf charakteristische Weise von den Fledermäusen aufgeblissene Nester dieser Hymenopterenart.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Tiere wurden um 19 bzw. um 21.15 Uhr gefangen und hatten beide bereits größere Mengen gegessen. Zumindest eine Etappe der Nahrungssuche liegt in den ersten Nachtstunden. Der Fund von Samen kletternder und hochfruchtender Cucurbitaceae deutet darauf hin, daß diese Art ihre Nahrung auch in höheren Vegetationsschichten sucht. Das im Kulturland gesammelte Exemplar flog mit lautem, kräftigem Flügelschlag 2 m über dem Boden und stieß im Netz sehr intensive Zirplaute aus.

Literatur: Das Jagdverhalten dieser seltenen Art ist unbekannt.

Sozialverhalten: Hierzu konnten keine Daten gesammelt werden. Beide Exemplare flogen einzeln.

Literatur. Auch das Sozialverhalten von *P.stenops* wurde nicht erforscht. Nach TRAJANO (1984) lebt die Art in kleinen Gruppen.

Fortpflanzung: Das im Juni gefangene Männchen zeigte stark entwickelte Hoden, das im September gesammelte Männchen war sexuell inaktiv.

Literatur: Daten zur Fortpflanzung liefert nur LA VAL (1977), der in Costa Rica in der zweiten Trockenzeit-Hälfte ein trächtiges Weibchen fing. *P.stenops* ist vermutlich, ebenso wie die meisten Phyllostomidae, bimodal polyöstrisch.

Parasiten: Eine der beiden Fledermäuse wies 5 *Strebba christinae* (Streblidae) auf. Endoparasiten wurden nicht gefunden.

Literatur: Als typische Lausfliege nennen WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und WENZEL (1976) *Strebba christinae* (Streblidae). MARINKELLE & GROSE (1981) listen 2 Arten auf, die nur ausnahmsweise auf *P.stenops* vorkommen. Ein Befall mit Endoparasiten wurde bisher nicht verzeichnet.

Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Von 15 gefangenen Tieren wurden 8 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 82,86 mm (n=8)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 5 Exemplare stammen aus dem Kulturland, vorwiegend aus Weidegebieten mit blühenden Balsa-Bäumen, 4 aus lichten Waldbereichen in Flußnähe, je zwei aus dem Auwald und aus Waldrandgebieten, und weitere 2 flogen über dem Totarm. Zahlreiche *P.hastatus* wurden auf Viehweiden und am Fluß beobachtet. Die Art zeigte eine Vorliebe für freies Gelände wie Flußufer, Kulturland und Waldrand und für den angrenzenden lichten Wald. Quartiere wurden in zwei palmengedeckten Hausdächern gefunden. Eine Gruppe von 5 Tieren schlief im dunklen Raum zwischen First und darunterliegendem Längsbalken. Im zweiten Dach befand sich ein Exemplar an ähnlicher Stelle. In beiden Fällen war *P.hastatus* mit *M.molossus* vergesellschaftet, schlief jedoch räumlich von der anderen Art getrennt. Die Quartiere wurden über lange Zeit beibehalten.

Literatur: SANBORN (1951), GOODWIN & GREENHALL (1961), TUTTLE (1970), WILLIAMS & WILLIAMS (1970), HANDLEY (1976), REIS (1981), MARES et al. (1981), MCCARTHY et al. (1983), TADDEI (1975,1983) u.a. listen folgende Quartiere auf: hohe Baum- und Asthöhlen mit kleiner Öffnung, Felshöhlen, Termitennester, hochgelegenes Blattwerk und Gebäude. In kleinen Höhlen lebt die Art in Gruppen von 3 bis 10 Tieren oder auch einzeln. In geräumigen Quartieren können Kolonien von über 100 Individuen auftreten. Die Tiere sind oft vergesellschaftet, in Gebäuden mit Vespertilionidae und Molossidae, in Termitennestern fast immer mit *Tonatia silvicola* oder *T.carrikeri*.

Nahrung: 10 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 5 Exemplaren ergaben ein breites Nahrungsspektrum. 9 Fledermäuse enthielten sehr viel Pollen, vorwiegend aus den Blüten des Balsabaumes

(*Ochroma lagopus*, Bombacaceae). Zwei der untersuchten Tiere waren auf Brust, Kopf und Flügeln mit Pollen bestäubt. 5 Individuen hatten Samen und Fruchtfleisch gefressen. Die Samen wurden bestimmt als: *Piper* sp. 2, 3 und 4 (in jeweils einer Probe), *Ficus* sp. 1 (bei 1 Ex.) und *Anguria* sp. (Cucurbitaceae, bei 1 Ex.). 9 Fledermäuse enthielten zusätzlich zur pflanzlichen Nahrung größere Mengen von Insektenresten wie Coleoptera (alle 9 Ex.), Hymenoptera (u.a. Formicidae, Apidae, bei 7 Ex.) und Homoptera (4 Ex.). Orthoptera, Diptera (je 2 Ex.) und Lepidoptera (1 Ex.) waren nur mit wenigen Individuen vertreten. Coleoptera und Hymenoptera wurden wohl hauptsächlich an den besuchten Blüten aufgenommen. Exkremente von *P.hastatus* aus einem Dachboden enthielten neben 2 Arten nicht bestimmbarer Samen viele grobzerkaute Reste der genannten Insektengruppen, wobei Käfer die vorherrschende Gruppe bildeten. Blühende Balsabäume wurden in der Trockenperiode jede Nacht von vielen *P.hastatus* besucht. Pollen war zeitweilig offenbar die Hauptnahrung dieser Art. In der Regenzeit spielten Früchte eine stärkere Rolle. Die Fledermäuse konnten dann an *Cecropia* sp. (Moraceae) und *Matisia* sp. (Bombacaceae, "Machinsapote") beobachtet werden.

Literatur: Angaben zur Nahrung liefern RUSCHI (1953b), GOODWIN & GREENHALL (1961), CARVALHO (1961), GREENHALL (1965, 1966), ARATA et al. (1967), TUTTLE (1970), HOWELL & BURCH (1974), BUTANDA-CERVERA et al. (1978), TADDEI (1975, 1983), REIS (1981) und DOBAT (1985). Das Nahrungsspektrum reicht von zahlreichen Früchten, Nektar und Pollen über Insekten (Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Isoptera, Blattaria) bis hin zu kleinen Wirbeltieren (Vögel, Kleinsäuger). Besucht werden Blüten aus 4 Familien, z.B. die Gattungen *Parkia* (Mimosaceae), *Ochroma* und *Ceiba* (Bombacaceae). Den Hauptteil der Nahrung bilden Früchte aus 23 Gattungen und 17 Familien wie Moraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Rutaceae, Anacardiaceae, Palmae = Arecaceae und Lecythidaceae.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: An Balsablüten begann die abendliche Aktivität zwischen 18 und 19 Uhr. Die Tiere flogen meist

in Gruppen von 2-6 Exemplaren über weite Strecken am Fluß oder an Baumgruppen entlang, wobei sie alle in Frage kommenden Nahrungsquellen für kurze Zeit besuchten. Diese Art des Entlang-Patrouillierens, im Englischen "trap lining" genannt, wiederholte sich in Abständen über die Nacht verteilt. Mehrere Gruppen unterschiedlicher Größe nutzten das gleiche Areal zu verschiedenen Zeiten, so daß ein Baum etwa alle 30 bis 60 Minuten aufgesucht wurde. Bei Mondschein oder in kalten Nächten waren die Pausen größer. Ein blühender Balsabaum im Dorf wurde trotz heller Beleuchtung, lauter Musik und einer großen Menschenmenge mindestens zwei Stunden lang ununterbrochen von vielen Fledermäusen angefliegen. *P.hastatus* trat dort mit *A.liturgatus* vermischt auf. Über Weide und Fluß flogen die Tiere 5-10 m hoch von einem Futterbaum zum anderen und stießen an den Blüten oder Früchten laute, zirpende Schreie aus. Diese Eigenart, die selten bei einzelnen Tieren oder Paaren zu beobachten war, und der laute kräftige Flügelschlag charakterisierten *P.hastatus* als eine der auffälligsten Fledermausarten in Panguana. Bei hellem Mondschein erfolgten die Lautäußerungen seltener, und der sonst mittelschnelle Flug war hastiger. Die einzelnen Nahrungsquellen wurden nur für kurze Zeit besucht, wobei sich die Tiere 1/2 bis 1 Sekunde lang auf den Blüten niederließen und sich mit ausgebreiteten Flügeln abstützten. Oft nutzte jedes Exemplar nur eine Blüte pro Baum. *Cecropia*-Früchte wurden im Flug vom Fruchtstand abgerissen. Der Anflug erfolgte zielstrebig und ohne Umkreisen der Bäume, eventuell nach dem Gedächtnis. Eine im lichten Wald um 20 Uhr angetroffene Gruppe von 3-4 Fledermäusen stöberte nur 50-100 cm über dem Boden herum. Vermutlich suchte sie dort nach tierischer Beute. Die Aktivität an den Futterbäumen ließ nach Mitternacht merklich nach. Ein in einem Hausdach lebendes Exemplar flog in mehreren Nächten dreimal für 1 1/2 bis 2 1/2 Stunden fort und verbrachte den Rest der Zeit im Tagesquartier. Der letzte Nahrungsflug endete erst um 5.15 Uhr. In der Nähe des Schlafplatzes wurden keine Schreie ausgestoßen und laute Fluggeräusche vermieden.

Literatur: Informationen zum Jagdverhalten liefern CARVALHO (1961), GREENHALL (1965), WILLIAMS & WILLIAMS (1970) und BONAC-

CORSO (1979). *P. hastatus* unternimmt ausgedehnte Nahrungs-Suchflüge und findet auch aus 20 km Entfernung zum Tagesquartier zurück. Die Tiere fliegen in kleinen Gruppen in Baumkronenhöhe direkt zu den Futterplätzen, die sie in vorangegangenen Nächten erkundeten. An der Nahrung und im Flug stoßen sie laute, charakteristische Schreie aus. Große Früchte werden zu Freßplätzen getragen und dort verzehrt. Vermutlich lokalisiert die Art stark riechende Früchte mit dem Geruchssinn. Die Aktivität beginnt nach WILLIAMS et al. (1966) und WILLIAMS & WILLIAMS (1970) zwischen 18.30 und 19 Uhr. Zwei Stunden später kehren die Tiere zu ihren Tagesquartieren zurück und zeigen gegen Morgen ein ähnliches Aktivitätsmaximum. Der abendliche Abflug und die morgendliche Heimkehr richten sich nach bestimmten Helligkeitswerten des Dämmerlichtes (ERKERT 1978). Bei Vollmond ist die Aktivität gering, bei abnehmendem Mond am höchsten (ERKERT 1974).

Sozialverhalten: *P. hastatus* lebte in Panguana und Umgebung in kleinen Gruppen von 1-5 Individuen und nur locker vergesellschaftet. Die Nahrungssuche erfolgte selten einzeln. An den Futterquellen zeigten sich manche Exemplare sehr aggressiv. Interessierten sich zwei oder mehr Tiere für die gleiche Blüte oder Frucht, so erfolgte oft ein kurzer, lautstarker Kampf. Bei einem Einsatz des Bat-Detectors griff eine Fledermaus mit lautem Geschrei das Gerät an. Nie traten mehrere Gruppen gleichzeitig an einem Baum auf. Das Verhalten deutet auf ausgeprägte Revierabgrenzung und auf das Vorhandensein einer Rangordnung innerhalb der Verbände hin.

Literatur: Zum Sozialverhalten äußern sich WILLIAMS et al. (1966) und McCracken & Bradbury (1977). Die Sozialeinheit ist auch in größeren Kolonien ein Harem, der aus einem Männchen mit bis zu 22 Weibchen mit ihren Jungen besteht und sehr aggressiv verteidigt wird. Es herrscht starke Polygynie vor, wodurch die Gruppen jahrelang stabil bleiben. Paarungen finden fast ausschließlich innerhalb eines Harems statt, und bis zu 94% der Jungtiere stammen von dem dominierenden Männchen ab. Der Nachwuchs wandert später ab, vermischt sich mit anderen Gruppen

oder gründet neue Harems. Einzelne lebende Tiere sind meist junge Männchen.

Fortpflanzung: Im Juni wurden 3 inaktive ♀♀ und 1 inaktives ♂ gefangen, im Juli 2 inaktive und 4 trüchtige ♀♀, 2 inaktive ♂♂ und eines mit gut entwickelten Hoden und im August 1 trüchtiges und 1 inaktives ♀. Eine Fortpflanzungsphase liegt demnach in der späten Trockenzeit.

Literatur: Der Fortpflanzungszyklus entspricht einer bimodalen Polyöstrie (WILSON in BAKER et al. 1979, REIS 1981). TUTTLE (1970) und BOWLES et al. (1979) fingen trüchtige Weibchen in der späten Trockenzeit.

Parasiten: 4 von 10 Tieren waren von Streblidae befallen. *Strebla consocia* lebte auf 2 Exemplaren, *S.mirabilis* und *Mastoptera* sp. aus dem *M.minuta*-Komplex auf jeweils einem. *Trichobius longipes* trat auf 2 Fledermäusen auf. Ein Tier beherbergte eine Fliegenart, 2 Exemplare 2 Arten und eines 3 Arten. 1-9 Fliegen pro Wirt (Mittelwert: 3,8 Parasiten/Fledermaus) wurden gefunden. Alle 4 auf Endoparasiten untersuchten Individuen enthielten 2-3 Nematoda. Je eines von ihnen wies zusätzlich 1-2 Cestoda bzw. viele Trematoda auf.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976), WHITAKER & MUMFORD (1977), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen 19 Arten der Streblidae. Nur *Strebla consocia*, *S.mirabilis*, *S.hertigi*, *Mastoptera guimaraesi* und *Trichobius longipes* sind typische Lausfliegen von *P.hastatus*. Als Endoparasiten treten auf: *Atrio-taenia hastati*, *Hymenolepis phyllostomum*, *Vampirolepis elongatus* (Cestoda), *Anenterotrema stunkardi*, *Urotrema scabidrum*, *Lecithodendrium* sp. (Trematoda) und die Nematoda *Hastiostrongylus cornatus*, *H.octacantha* und *H.sp.* (PROCOPIC & VALLE 1967, TRAVASSOS et al. 1969, UBELAKER et al. in BAKER et al. 1977, VAUCHER 1982a,b).

Phyllostomus elongatus (E. Geoffroy, 1810)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: 3 von 7 gefangenen Tieren wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 66,20 mm (n=4)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 5 Exemplare stammen aus dem Primärwald, die restlichen 2 aus Waldrandbereichen mit wenig Unterholz. Ein Tier schlief mit *T.cirrhosus* und *C.perspicillata* vergesellschaftet in einem liegenden, hohlen Baumstamm auf einer kleinen Waldlichtung. *P.elongatus* ist offenbar eine typische Waldart.

Literatur: TUTTLE (1970) und HANDLEY (1976) nennen als Quartiere große Baumhöhlen und einen Abwasserkanal. In Höhlen lebt *P.elongatus* in Gruppen von 7-15 Exemplaren und manchmal vergesellschaftet (z.B. mit *C.perspicillata* oder *S.bilineata*).

Nahrung: Der Magen-Darminhalt zweier Fledermäuse und 5 Kotproben wurden analysiert. Alle enthielten viele Reste größerer Insekten, hauptsächlich Coleoptera (bei 5 Ex.), Hymenoptera (bei 3 Ex.) und Orthopteroidea (1 Ex.), in geringen Mengen auch Neuroptera (2 Ex.), Homoptera (2 Ex.), Diptera (1 Ex.) und Trichoptera (1 Ex.). Ein Tier hatte eine Käferlarve verzehrt. Ein anderes wies im Fell große Pollenmengen und einige Samen von *Piper* sp.2 auf. Kleinere Insekten, vor allem Hymenoptera, wurden zusammen mit Blüten- und Fruchtteilen aufgenommen, größere dagegen sicher aktiv gefangen.

Literatur: Die Nahrung besteht nach REIS (1981) aus Insekten (Coleoptera, Hemiptera, Blattaria) und Früchten von *Rolliinia mucosa* (Annonaceae). TUTTLE (1970) erwähnt Pollen.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *P.elongatus* war ab 18.30 Uhr aktiv. Alle Tiere flogen nur 30-50 cm hoch und bevorzugt auf Waldpfaden. Dies und der Fund einer Käferlarve und großer Insekten im Futter spricht dafür, daß die Nahrung vom Erdboden und von niedriger Vegetation abgesammelt werden kann. Ein beringtes Exemplar wurde 800 m vom ersten Fangplatz entfernt wie-

dergefunden. Die Jagdreviere sind demnach relativ groß. Zwischen 19 und 21 Uhr gefangene Fledermäuse und ein gegen Morgen gesammeltes Tier hatten größere Mahlzeiten zu sich genommen. Zwei Aktivitätszeiten vor 24 Uhr und gegen Ende der Nacht sind demnach mindestens vorhanden.

Literatur: Zum Jagdverhalten gibt es keine Beobachtungen. REIS (1981) fand 5-6 Exemplare in einem Freßquartier unter einer Betonbrücke.

Sozialverhalten: Alle Tiere jagten einzeln im Wald. Bei dem vergesellschafteten Exemplar handelte es sich um ein Männchen. Beobachtungen zum Verhalten dieser Art wurden nicht gemacht.

Literatur: Nach TUTTLE (1970) lebt *P.elongatus* in kleinen Gruppen. Weitere Angaben zur Biologie dieser seltenen Fledermaus fehlen.

Fortpflanzung: Im Juni wurden je 2 inaktive ♂♂ und ♀♀ gefangen, im Juli 2 inaktive ♀♀ und 1 inaktives ♂ und im Oktober 1 säugendes ♀ .

Literatur: REIS (1981) vermerkt Fortpflanzungsperioden in der späten Trocken- und in der Regenzeit. TUTTLE (1970) und AUGUST & BAKER (1982) fingen sexuell aktive Tiere in der zweiten Hälfte der Trockenperiode. Diese Daten lassen saisonale Polyöstrie vermuten.

Parasiten: Alle 7 Fledermäuse waren von Streblidae befallen. 6 beherbergten *Trichobius joblingi*, 4 *T.longipes* und 5 *Strebla consocia*. 2 Exemplare wiesen eine Fliegenart auf, 2 zeigten 2 Arten und 3 wurden von 3 Spezies parasitiert. Pro Fledermaus traten 1-20 Streblidae auf (Mittelwert: 7 Fliegen/Wirt). Auf dem zweimal gefangenen Weibchen lebten im Juli ein Männchen von *S.consocia* und 2 Männchen von *T.longipes*, im Oktober desselben Jahres dagegen 2 ♂♂ und 3 ♀♀ von *T.joblingi*. Von 3 Fledermäusen enthielt eine einen Fadenwurm (Nematoda) und eine zweite einen Bandwurm (Cestoda) und 3 Nematoda.

Literatur: 13 Streblidae werden für *P.elongatus* genannt (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977 und MARINKELLE & GROSE 1981). Charakteristisch sind nur *Mastoptera* sp. aus dem *M.minuta*-Komplex, *Trichobius dugesioides*, *T.joblingi*, *T.longipes*, *Strebla consocia* und *S.mirabilis*. Zu den Endoparasiten zählen die Trematoda *Edcaballerotrema* (= *Anenterotrema*) *eduardocaballeroi* und *E.liliputianum* (TRAVASSOS et al. 1969).

Phyllostomus discolor Wagner, 1843

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Phyllostominae

Material: Von dieser Art lagen nur 2 Exemplare vor, die auf einer Expedition des AMNH in Panguana gesammelt wurden.

Unterarmlänge: Ua = 60,68 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Beide Tiere stammen aus dem lichten Hochwald in der Nähe eines Palmensumpfes. Die Quartierwahl wurde nicht erforscht.

Literatur: FELTEN (1956), GOODWIN & GREENHALL (1961), McNAB & MORRISON (1963), TADDEI (1975), HANDLEY (1976), BRADBURY (in WIMSATT 1977) und REIS (1981) erwähnen als Schlafplätze Baum- und Asthöhlen, Ruinen, Felshöhlen und Blattwerk. Bis zu 50 Exemplare, selten sogar bis zu 400 können zusammenleben. Die Art ist nur ausnahmsweise vergesellschaftet.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt beider Fledermäuse bestand fast nur aus Insekten unterschiedlicher Größe, hauptsächlich Coleoptera, Hymenoptera und Lepidoptera. Ein Tier hatte auch Orthoptera und Neuroptera gefressen. Dieselbe Probe enthielt zusätzlich undefinierbares grünes Fruchtfleisch.

Literatur: Das Nahrungsspektrum dieser Art besteht aus einer Vielfalt von Früchten, Pollenarten und Insekten (CARVALHO 1960, 1961, FLEMING et al. 1972, HOWELL & BURCH 1974, TADDEI 1975, SAZIMA & SAZIMA 1977, BONACCORSO 1979, WHITAKER & FINDLEY 1980, BUTANDA-CERVERA et al. 1981, DOBAT 1985 u.a.). Mindestens 10 Fruchtgattungen werden verzehrt, darunter *Solanum*, *Acnistus* (Solanaceae), *Cecropia*, *Ficus* (Moraceae), *Spondias* (Anacardiaceae), *Piper* (Piperaceae) usw.. Die zur Aufnahme von Nektar und Pollen besuchten Blüten stammen aus wenigstens 19 Gattungen der Familien Mimosaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Sapotaceae, Caesalpiniaceae, u.a.. In der Regenzeit spielen Insekten eine wichtige Rolle, hauptsächlich Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera und Diptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Aus Panguana liegen zu diesem Aspekt kaum Daten vor. Beide Exemplare flogen erst in der zweiten Nachthälfte in die Netze. Magen und Darm waren stark gefüllt, was anzeigt, daß auch nach Mitternacht noch Nahrung aufgenommen wird.

Literatur: Nach den Angaben von CARVALHO (1961), SAZIMA & SAZIMA (1977), BRADBURY (in WIMSATT 1977) und BONACCORSO (1979) fliegt *P. discolor* häufig in Gruppen in den oberen Bereichen der Vegetation. Pflanzen, die nur wenige Blüten pro Nacht öffnen, dafür aber insgesamt über eine lange Blütezeit verfügen, werden eher von einzelnen Tieren besucht. Bei kurzer, intensiver Massenblüte fliegen die Fledermäuse meist im Verband (sog. "flock foraging"). *P. discolor* stößt an den Blüten, ähnlich wie *P. hastatus*, laute Rufe aus und hängt sich zur Nahrungsaufnahme kurz an die Futterquelle. Beim Besuch eines Baumes wird jede Blüte nur einmal und von nur einem einzigen Exemplar angeflogen. Die dargebotene Nektarmenge ist demnach stark begrenzt. Die Nahrungs-Suchflüge sind sehr ausgedehnt. LA VAL (1977) und BONACCORSO (1979) vermuten ein Aktivitätsmaximum in den ersten Stunden der Nacht.

Sozialverhalten: Das Verhalten von *P. discolor* konnte nicht untersucht werden.

Literatur: Die Sozialeinheit ist wie bei *P. hastatus* ein Harem (BRADBURY in WIMSATT 1977). Jedes Männchen scharft bis zu 12 Weibchen um sich, doch auch kleine, gemischte Gruppen und Verbände, die nur aus Männchen bestanden, wurden gefunden. Bei sehr großen Kolonien ist das Gesamtverhältnis der Geschlechter 1:1. Die Zusammensetzung der Harems ist einer starken Fluktuation unterworfen, da ständig neue Weibchen angeworben werden oder selbst Einlaß in den Harem begehren. Soziale Fellpflege und Bewachung der Jungen durch die Männchen sind üblich. Neugeborene werden an bestimmten Verlassenheitslauten von ihren Müttern individuell wiedererkannt (ROTHER & SCHMIDT 1985).

Fortpflanzung: Beide Tiere wurden im Juni gefangen und waren sexuell inaktive Weibchen.

Literatur: Zur Fortpflanzung finden sich sehr unterschiedliche Angaben. FLEMING et al. (1972) vermuten für Costa Rica saisonale Monöstrie, REIS (1981) spricht von einer azyklischen Aktivität, während BRADBURY (in WIMSATT 1977) kontinuierliche Polyöstrie annimmt. TAMSITT & VALDIVIESO (1964) fanden in Kolumbien keine genau abgegrenzten Reproduktionsphasen. Der Rhythmus der Fortpflanzung variiert wahrscheinlich regional und klimabedingt. Im tropischen Südamerika dürfte jedoch, wie auch bei fast allen anderen Phyllostomidae üblich, bimodale Polyöstrie vorliegen.

Parasiten: Ectoparasiten wurden nicht abgesammelt. Beide Exemplare enthielten sehr viele Trematoda unterschiedlicher Entwicklungsstadien.

Literatur: 10 Streblidae wurden auf *P. discolor* gefunden (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977, MARINKELLE & GROSE 1981). Charakteristisch für diesen Wirt sind nur *Trichobioides perspicillatus*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai* und *T. longipes*. UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) listen als Endoparasiten auf: *Histiostrongylus cornatus* (Nematoda), *Limatulum aberrans* (Trematoda) und *Porocephalus crotali* (Pentastomidae). Für letzteren ist *P. discolor* nachweislich Zwischenwirt. Endwirte sind Schlangen, zu deren Beutetieren auch Fledermäuse gehören.

Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Glossophaginae

Material: 3 Exemplare wurden gefangen und davon 2 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 34,19 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Ein Tier flog zwischen den Wohnhäusern, das zweite in einem hochgewachsenen Maisfeld und das dritte in lichtem Wald in der Nähe des Totarmes. Mehrere Fledermäuse konnten in einer Bananenplantage am Waldrand und in Flußnähe beobachtet werden. *G.soricina* bevorzugte lichtere Vegetation oder dicht bewachsenes Kulturland. In einem liegenden, ausgefaulten Baum wurden 4-5 Exemplare angetroffen. Sie bewohnten den vorderen Teil der sehr langen und engen Höhle, während sich im hinteren dunklen Bereich mehrere *D.rotundus* aufhielten.

Literatur: Quartiere dieser häufigen Art nennen viele Autoren, darunter FELTEN (1955), CARVALHO (1961), HALL & DALQUEST (1963), McNAB & MORRISON (1963), VALDIVIESO (1964), BROSSET & DUBOST (1967), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976), TADDEI (1975b, 1983) u.a.. *G.soricina* ist je nach Unterschlupf in kleineren Gruppen von 4-8 Exemplaren oder auch in größeren Kolonien von über 30 Tieren anzutreffen. Bevorzugt werden Baum- und Felshöhlen und Gebäude. Auch Minenschächte, Abwasserröhren, Brückenunterseiten und überhängende Böschungen dienen als Schlafplätze. Die Art tritt häufig vergesellschaftet und vorwiegend im Kulturland und in anderen anthropogen beeinflussten Gebieten auf.

Nahrung: 2 Kotproben und der Magen-Darminhalt eines Tieres bestanden aus unbestimmbarem pflanzlichem Material und aus größeren Mengen eingedickter Flüssigkeit, eventuell Nektar- oder Fruchtsaftresten. Eine der Kotproben enthielt sehr viel Pollen. Alle Tiere hatten einzelne Hymenoptera und Lepidoptera gefressen, die offenbar auf der pflanzlichen Nahrung saßen. Mehrere Fledermäuse dieser Art besuchten in einer Plantage Bananenblüten.

Literatur: Angaben zur Nahrungswahl umfassen ein beachtliches Spektrum von Frucht- und Pollenarten. Bisher wurde Pollen von 57 Gattungen aus 34 Familien und Früchte von 13 Gattungen aus 11 Familien festgestellt (VOGEL 1958, CEBALLOS 1960, CARVALHO 1961, ALVAREZ & GONZALEZ QUINTERO 1969, JIMENEZ 1973, HEITHAUS et al. 1974, 1975, HOWELL 1977, BUTANDACERVERA et al. 1978, BOWLES et al. 1979, SAZIMA & SAZIMA 1978, 1980, DOBAT 1985 usw.). Die Familien Bignoniaceae, Bombacaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae = Fabaceae und Passifloraceae spielen als Pollenlieferanten in der Trockenzeit eine wichtige Rolle. In der Regenzeit treten Früchte in den Vordergrund (z.B. Solanaceae, Musaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Myrtaceae u.a.). In dieser Jahreszeit werden auch zunehmend Insekten aufgenommen (ALVAREZ & GONZALEZ Q. 1969, FLEMING et al. 1972, HOWELL & BURCH 1974, AYALA & D'ALESSANDRO 1973, LA VAL & FITCH 1977 usw.). Registriert wurden Lepidoptera, Diptera und Hymenoptera. In Mexico besteht die Nahrung von *G. soricina* in einigen Monaten fast ausschließlich aus Insekten. HOWELL (1974) zählt diese Art nach ihrem akustischen Verhalten eher zu den insektenfressenden Chiroptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Ein Tier wurde kurz vor Mitternacht gefangen, und weitere Exemplare ließen sich zwischen 4 und 5 Uhr morgens an Bananenblüten beobachten. Dies spricht für eine Aktivität zu fortgeschrittener Stunde und gegen Ende der Nacht. In der Bananenplantage umflog eine Gruppe von 4-5 Tieren einen Blütenstand, wobei einzelne Fledermäuse für kurze Zeit im Schwirrflug vor der Nektarquelle verharreten.

Literatur: FLEMING et al. (1972), SAZIMA & SAZIMA (1978), BONACCORSO (1979) und andere geben an, daß *G. soricina* je nach Art des Nahrungsangebotes in höheren und niedrigen Vegetationsschichten fliegt. Die räumliche Verteilung der Pollenlieferanten bestimmt die Flugwege der Fledermäuse. Oft werden große Strecken zurückgelegt und die Bäume immer wieder in festgelegter Reihenfolge abgeflogen ("trap lining"). Zwischendurch benutzen die Tiere für jeweils 1/2 Stunde Nachtquartiere. Vor den Blüten verharret die Art im Rüttelflug, oder sie läßt sich

kurz darauf nieder, um zu fressen. Durch Krallenverletzungen kann dabei die Weiterentwicklung der Blüte zur Frucht gestört werden, wodurch besonders in Bananenplantagen manchmal großer Schaden entsteht (JIMENEZ 1973). Nach der Anzahl der geöffneten Blüten pro Baum und Nacht richtet sich die Zahl der bestäubenden Fledermäuse. An Pflanzen mit Massenblüte treten sie in mittelgroßen Gruppen auf, an Arten, die nur wenige Blüten pro Nacht darbieten, jedoch eher einzeln. Aktivitätsmaxima liegen am Abend und in den letzten Nachtstunden (LA VAL 1970, BONACCORSO 1979). SAZIMA & SAZIMA (1978) stellten eine Häufung nahrungssuchender Tiere zwischen 1.20 und 4 Uhr fest. Nach ERKERT (in KUNZ 1982) besitzt *G. soricina* einenlichtsynchronisierten zirkadianen Aktivitätsrhythmus, der durch den Sonnenuntergang induziert wird.

Sozialverhalten: Diese Art lebte im Studiengebiet in kleineren Gruppen, sowohl am Schlafplatz wie bei der Futtersuche. Sie wurde mit *D. rotundus* vergesellschaftet gefunden. Das Verhalten konnte nicht erkundet werden.

Literatur: Viele Autoren fanden *G. soricina* mit anderen Arten vergesellschaftet vor (s. unter Quartierwahl). Sie lebt normalerweise in kleinen Gruppen unbekannter Zusammensetzung. Größere Kolonien bestehen aus kleineren Verbänden, deren Mitglieder eng aneinandergedrängt schlafen (RASWEILER 1973).

Fortpflanzung: Im April und im August wurden je ein Männchen und im November ein Weibchen gefangen. Alle Tiere waren sexuell inaktiv.

Literatur: FLEMING (1973), HEITHAUS et al. (1975), LA VAL & FITCH (1977) und REIS (1981) beschreiben bimodale Polyöstrie mit Maxima zu den für Phyllostomidae üblichen Zeiten. TUTTLE (1970) und AUGUST & BAKER (1982) fingen trächtige Weibchen in der späten Trockenzeit. TADDEI (1975b) schloß jedoch aufgrund seiner Daten aus São Paulo (Brasilien) auf kontinuierliche Polyöstrie mit einer Ruhepause im April und Mai. WILSON (in BAKER et al. 1979) vermutet, daß der Typ der Fortpflanzung regional variiert, daß aber saisonale Polyöstrie vorherrscht.

Parasiten: Keine der 3 untersuchten Fledermäuse wies Lausfliegen auf. Die zwei getöteten Exemplare waren frei von Endoparasiten.

Literatur: 12 Arten der Streblidae wurden auf *G.soricina* registriert (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, MARINKELLE & GROSE 1981). Häufig sind *Paraeuctenodes longipes*, *Strebła curvata*, *S.guajiro*, *Trichobius dugesii*, *T.uniformis* und *T.propinquus*. Zu den Endoparasiten gehören nach PROCOPIC & VALLE (1967) und UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) *Vampirolepis elongatus*, *Oochoristica immatura* (Cestoda) und die Nematoda *Litomosoides brasiliensis*, *L.fosteri* und *L.guiterasi*.

Lonchophylla thomasi J.A. Allen, 1904

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Glossophaginae

Material: 5 von 6 gefangenen Tieren wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 31,64 mm (n=5)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 3 Exemplare stammen aus lichten Waldbereichen in Flußnähe, 2 aus einem hochgewachsenen Maniokfeld, und eines flog am Flußufer. *L.thomasi* tritt überwiegend in lichterer Vegetation des Waldes, in Wassernähe und am Waldrand auf. Ein Individuum wurde unter der überhängenden Böschung eines breiten Waldbaches aufgescheucht, wo es 1 m über dem Wasser zwischen Wurzeln verborgen hing. Ein im lichten Hochwald in der Nähe eines Baches liegender ausgefallter Baumstamm beherbergte im Wurzelbereich 1-2 Fledermäuse. Sie lebten monatelang dort, suchten aber alternierend mindestens noch ein weiteres Quartier auf. Später stieg ihre Zahl durch die Geburt eines Jungtieres auf 3 an. Auf einer Waldlichtung lag ein ähnlicher Baum, der im Wurzelteller ein Exemplar enthielt. Daselbe Quartier wurde nach 1 1/2 Jahren von einer 3, manchmal auch 4 Mitglieder umfassenden Gruppe bewohnt. Einige Tiere benutzten von Zeit zu Zeit auch andere Schlafplätze, doch zur Fortpflanzungszeit gaben sie nur noch einem Unterschlupf den Vorzug.

Literatur: Nach BROSSET & DUBOST (1967), WALKER (1975), HANDLEY (1976) und HUSSON (1978) lebt *L.thomasi* in Baum- und Felshöhlen und unter überhängenden Flußufer-Böschungen.

Nahrung: Eine Kotprobe und der Magen-Darminhalt von 5 Tieren enthielten größere Pollenmengen (2 Ex.), Fruchtfleisch und Samen von *Piper* sp.3 (1 Ex.), Reste von nicht identifizierbaren Früchten (3 Ex.) und einige feinzerkaute und unbestimmbare Insekten (4 Ex.). Letztere wurden zusammen mit der pflanzlichen Nahrung verzehrt. Eine Fledermaus wies eine gelbliche Flüssigkeit auf, vermutlich Nektar oder Fruchtsaft. Ein anderes Exemplar war auf Kopf, Brust und Flügeln stark mit Pollen

bestäubt. Die dazugehörige Kotprobe bestand ausschließlich aus Pollen.

Literatur: Zum Nahrungsspektrum gehören Pollen der Familien Caryocaraceae, Myrtaceae und Musaceae, Früchte der Gattung *Vismia* (Hypericaceae) und in geringem Maße auch Insekten wie z.B. Coleoptera (GARDNER in BAKER et al. 1977, REIS 1981).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Der Abflug aus dem Quartier erfolgte erst in völliger Dunkelheit zwischen 18.25 und 18.35 Uhr oder auch später. Das mit Pollen bestäubte Tier wurde um 21 Uhr gefangen. Zumindest eine Phase der Aktivität findet in den ersten Nachtstunden statt. Flug- oder Freßverhalten konnten nicht beobachtet werden.

Literatur: Die Lebensweise dieser Art ist unbekannt.

Sozialverhalten: *L.thomasi* verbrachte den Tag einzeln oder in kleinen Familienverbänden von 2-4 Mitgliedern. Zweiergruppen waren stets Pärchen, Dreiergruppen Paare mit einem Jungtier. Ein juveniles Exemplar hing eng an die Mutter geschmiegt oder unter ihren Flügeln verborgen. Das Männchen hing meist abseits. Auf den Nahrungsflügen wurde das Junge von der Mutter getragen. Die Familie verließ das Quartier immer geschlossen. Die Futtersuche kann demnach manchmal im Verband stattfinden.

Literatur: Das Sozialverhalten von *L.thomasi* wurde nicht erforscht.

Fortpflanzung: Im Juni wurden je ein inaktives ♂ und ♀ gefangen, im Juli ein trächtiges ♀, im Oktober ein inaktives ♂ und im November und Dezember je ein inaktives ♀. Die oben erwähnte Familie enthielt im September ein fast ausgewachsenes Jungtier, das auch im Januar noch bei den Eltern verblieb. Ein weiteres Paar bekam Anfang Juli Nachwuchs, der Ende August fast ausgewachsen war. Eine Reproduktionsphase findet also in der Trockenzeit statt.

Literatur: REIS (1981) fand in Manaus fortpflanzungsaktive Männchen in der Trockenzeit und zu Beginn der Regenperiode. Vermutlich liegt saisonale Polyöstrie vor.

Parasiten: Von 6 Fledermäusen beherbergten 2 je ein Exemplar von *Strebla hertigi* (Streblidae). Endoparasiten traten bei 2 von 5 Tieren in Form von 4 und 10 Trematoda auf. Es handelte sich überwiegend um Jugendstadien.

Literatur: WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen die Streblidae *Speiseria ambigua* und *Strebla alvarezi*. Die in Panguana auf *L.thomasi* gefundene Art *Strebla hertigi* ist eigentlich ein Parasit von *P.discolor* und auf dem hier genannten Wirt bislang noch nicht registriert worden. Endoparasiten sind nicht bekannt.

Choeromiscus intermedius (J.A. Allen & Chapman, 1893)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Glossophaginae

Material: 5 Exemplare dieser Art wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 32,99 mm (n=5)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 3 Tiere traten im Primärwald in Waldrandnähe auf, eines über einem niedrigen Feld und ein weiteres am Totarm. Lichter Wald und Randbereiche stellen die bevorzugten Habitate von *C.intermedius* dar. Dort wurden auch 4 Quartiere gefunden. Die ausgehöhlten Wurzelteller dreier gestürzter Bäume beherbergten je ein Exemplar, das sich unter und zwischen dem Wurzelwerk verbarg. Ein Pärchen schlief unter der Rinde eines ausgefaulten, liegenden Stammes. Alle Tiere befanden sich 50-70 cm über dem Boden und benutzten ihre hell-dämmerigen Quartiere einige Monate lang. Manchmal wurden zwischendurch auch andere Schlafplätze aufgesucht. Zur Fortpflanzungszeit war die Art jedoch quartiertreu.

Literatur: Informationen werden nur für die von *C.intermedius* kaum zu unterscheidende Art *C.minor* bzw. für ihr Synonym *C.inca* gegeben (SANBORN 1954, DAVIS & RUSSELL 1954, GOODWIN & GREENHALL 1961). Diese schläft unter herabgefallenen Ästen, überhängenden Wurzeln und unter über Bachbetten liegenden Stämmen. Die Gruppen können bis zu 8 Exemplare enthalten. TAMSITT et al. (1965) fanden ein Exemplar mit 5 *Microcyctes megalotis* in einem Drainagerohr.

Nahrung: Der Verdauungskanal von 4 Fledermäusen enthielt unbestimmbares pflanzliches Material (2 Ex.), gelbliche Flüssigkeitsreste, vermutlich Nektar (2 Ex.), Pollen (1 Ex.) und in 3 Füllen einzelne Coleoptera und Hymenoptera, die zusammen mit der Hauptnahrung aufgenommen worden waren.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961) nennen als Nahrung Nektar und Pollen. Sie vermuten auch Früchte und Insekten, denn ein von ihnen untersuchtes Tier enthielt Reste von Coleoptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Zwei um 20 und um 23.30 Uhr gefangene Tiere hatten erst wenig gefressen, während das am Morgen aus dem Quartier gesammelte Paar viele Speisereste enthielt. Dies spricht für eine Aktivität zu fortgeschrittener Stunde, eventuell um Mitternacht und in der zweiten Nachthälfte, wie für andere Glossophaginae z.T. üblich. Das Flug- und Freßverhalten wurde nicht beobachtet. Die Tiere fliegen aber sicherlich nicht in Gruppen, da sie auch eher einzeln leben.

Literatur: Die Lebensweise dieser seltenen Art ist unbekannt.

Sozialverhalten: Im Studiengebiet schliefen die Fledermäuse stets allein oder in Paaren. Einzeltiere waren ausschließlich Weibchen, Paare entweder ein Männchen mit einem Weibchen oder Mütter mit Jungtieren. Eventuell ist *C. intermedius* monogam veranlagt. Die Art wurde nie vergesellschaftet gefunden.

Literatur: SANBORN (1954) registrierte in einem Quartier 2 ♂♂ und 6 ♀♀ von *C. inca*, also eine sexuell gemischte kleine Gruppe. TAMSITT et al. (1965) fanden ein Exemplar dieser Art mit anderen Fledermäusen vergesellschaftet vor. Dies ist jedoch ungewöhnlich.

Fortpflanzung: Ende Juni wurde ein Weibchen mit einem gerade erst geborenen Jungtier entdeckt. Die Nachgeburt trat erst nach dem Fang der Exemplare aus. Das Junge, dessen Größe fast ein Drittel der des Muttertieres betrug, hatte sich bereits an einer der stark geschwollenen Zitzen des Weibchens festgesaugt. Außerdem wurden gefangen: im August ein ♀, im November ein ♂ und ein ♀ und im Dezember ein ♀. Alle Tiere waren fortpflanzungsinaktiv.

Literatur: Eine Aktivitätsphase wird durch TUTTLE (1970) für die zweite Hälfte der Trockenzeit dokumentiert. Der Zyklus ist vermutlich bimodal polyöstrisch.

Parasiten: Keines der 5 Tiere beherbergte Lausfliegen oder Endoparasiten.

Literatur: Bisher wurden keinerlei Parasiten dieser Art beschrieben.

Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Glossophaginae

Material: Nur ein Exemplar konnte gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 34,00 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Die Fledermaus flog im Kulturland in Waldrandnähe. Ruheplätze wurden nicht gefunden.

Literatur: Die Quartierwahl umfaßt nach SANBORN (1951), BROSSET & DUBOST (1967), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976), REIS (1981) und TADDEI (1983) Baum- und Felshöhlen, Drainageröhren, Abwasserkanäle und Gebäude. Bis zu 13 Tiere bewohnen einen Schlafplatz. REIS (1981) entdeckte in einem hohlen, liegenden Baumstamm 3 Exemplare, die mit *M. megalotis* vergesellschaftet waren.

Nahrung: Der Verdauungstrakt des Tieres enthielt nur wenige undefinierbare pflanzliche Reste.

Literatur: Zur Nahrungswahl äußern sich u.a. RUSCHI (1953c), TADDEI (1975b), SAZIMA (1976), REIS (1981), HELVERSEN & REYER (1984) und DOBAT (1985). Das Spektrum umfaßt Nektar, Pollen, Fruchtsäfte und Insekten. Zu den von *A. caudifer* besuchten Blütengattungen zählen *Bauhinia* (Caesalpinaceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Vriesea* (Bromeliaceae) und *Inga* (Mimosaceae). Ob diese Art wirklich Früchte verzehrt, konnte bisher nicht bewiesen werden. Viele Insekten nimmt *A. caudifer* zusammen mit Pollen und Nektar zufällig auf, doch andere, wie Coleoptera und Lepidoptera, werden aktiv von den Blüten abgesammelt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das um 24 Uhr gefangene Exemplar wies im Magen nur geringe Speisereste auf, hatte also gerade erst mit der Nahrungssuche begonnen. Freß- und Flugverhalten wurden nicht beobachtet.

Literatur: SAZIMA (1976) bezeichnet das aktive Absammeln von Insekten auf Blüten als eine Variante des "foliage gleaning".

Nach HELVERSEN & REYER (1984) unternimmt *A. caudifer* ausgedehnte Nahrungs-Suchflüge, wobei nach Art des "trap lining" bestimmte Futterquellen abpatrouilliert werden.

Sozialverhalten: Hierzu ließen sich keine Informationen sammeln.

Literatur: HELVERSEN & REYER (1984) fanden in einem Quartier 2 adulte sowie 2 juvenile ♂♂ und 9 ♀♀, also einen sexuell gemischten Verband, der mit *C. brevicauda* vergesellschaftet lebte. Das Sozialverhalten ist unbekannt.

Fortpflanzung: Das im März gefangene Tier war ein inaktives ? .

Literatur: TADDEI (1975b) wies einen bimodalen Zyklus zu den für Phyllostomidae üblichen Jahreszeiten nach. WILSON (in BAKER et al. 1979) vermutet dagegen eine asynchrone Aktivität. REIS (1981) und AUGUST & BAKER (1982) fanden fortpflanzungsaktive Tiere in der späten Trockenzeit. In Peru liegt wahrscheinlich saisonale Polyöstrie vor.

Parasiten: Auf der Fledermaus lebte ein Weibchen von *Strebba hertigi* (Strebliidae). In der Leibeshöhle fanden sich zahlreiche Filarien, vermutlich *Litomosoides* sp. (Nematoda), die den Darm von außen umspannen und das Lumen der Leibeshöhle fast ausfüllten. Der Darm enthielt keine Parasiten.

Literatur: WENZEL (1976), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen 9 Strebliidae, von denen aber nur *Trichobius tiptoni*, *Anastrebla caudiferac* und *Exastinion clovisi* für *A. caudifer* typisch sind. *Strebba hertigi* wurde bisher nicht auf diesem Wirt gefunden. Über den Befall mit Endoparasiten liegen keine Daten aus der Literatur vor.

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Carolliinae

Material: 253 Exemplare wurden gefangen und davon 26 konserviert. Das AMNH stellte weitere 11 Tiere zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 40,96 mm (n=32)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 115 Fledermäuse dieser häufigen Art stammen aus dem Kulturland, 56 vom Flußufer, 57 aus lichten Waldgebieten in Waldrandnähe und 36 aus dem Primärwald. Die große Zahl aus dem Kulturland ergab sich aus dem Massenaufreten von *C.perspicillata* an reifen Bananen im Wohnbereich (68 Ex.) und in Bananenplantagen (19 Ex.). Die Art war in sämtlichen Habitaten in größerer Menge anzutreffen, zeigte jedoch eine Vorliebe für Kulturland, lichten Primärwald, Sekundärbewuchs und Flußufervegetation. Als Quartiere wurden Baumhöhlen und hin und wieder menschliche Behausungen verzeichnet. Ein hohler, liegender Baum auf einer Waldlichtung enthielt 15 mit *T.cinthus* vergesellschaftete Tiere. Die Gruppe bewohnte die Höhle jahrelang und hatte sich nach 1 1/2 Jahren auf 18 Exemplare vergrößert. Ein dämmeriger Hohlraum in der Basis eines Baumriesen beherbergte eine variable Gruppe von 1-5 Fledermäusen, die ihren Schlafplatz manchmal wechselten. Oft war nur ein Exemplar dort anzutreffen. Ein völlig ausgefallener, aber noch stehender Baum diente 3 Tieren als Ruheplatz. Sie hielten sich in einer Höhe von 2,50-3 m auf, während 5 m höher mehrere *S.bilineata* schliefen. In einem Hausdach befand sich für mehrere Nächte ein Exemplar, und die Spitze eines Zeltdaches bildete kurzfristig für zwei Tiere ein Quartier. Häuser wurden aber ungern und nur in der Trockenzeit aufgesucht, wenn viele Fledermäuse sich von den dort hängenden Bananen ernährten. Jedoch diente das Dach der Küchenhütte nächtelang 1-3 Tieren als Freßplatz, was der darunterliegende, jeden Morgen frische Kot dokumentierte.

Literatur: Angaben zur Quartierwahl finden sich bei HALL & DALQUEST (1963), VALDIVIESO (1964), STARRETT & DE LA TORRE (1964), BROSSET & DUBOST (1967), PINE (1972), HANDLEY (1976), REIS (1981).

TADDEI (1983) und sehr vielen anderen. *C.perspicillata* bewohnt vorwiegend Baumhöhlen und menschliche Konstruktionen, wie Hausdächer, Minenschächte, Brücken und Drainagerohre, wurde aber auch in Felsspalten und unter großen Blättern gefunden. Die Art lebt oft vergesellschaftet und in Gruppen von 6-25 Exemplaren. PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971) fanden in brasilianischen Gebäuden auch größere Kolonien.

Nahrung: 42 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 10 Tieren wurden analysiert. 44 Fledermäuse hatten Fruchtfleisch und Samen verschiedenster Arten gefressen, darunter Bananen (*Musa paradisiaca*, Musaceae; 17 Ex.), *Piper* sp.1 (Piperaceae; 1 Ex.), *Piper* sp.2 (7 Ex.), *Piper* sp.3 (8 Ex.), *Doliocarpus* sp. (Dilleniaceae; 1 Ex.) und *Passiflora* sp.1 (Passifloraceae; 1 Ex.). 18 Proben enthielten unbestimmbare Fruchtfleischreste. Ein Tier war mit Pollen bedeckt und gab Kot ab, der größtenteils aus Blütenstaub bestand. Zusätzlich hatte dieses Individuum *Piper*-Früchte gefressen. 7 Proben enthielten einige Insektenreste, vor allem Coleoptera (bei 5 Ex.), Hymenoptera (2 Ex.), Plecoptera und Diptera (je 1 Ex.). Es handelte sich immer nur um 1-2 Insekten pro Fledermaus, die vermutlich an der pflanzlichen Nahrung haftend aufgenommen wurden. 41 Exemplare hatten nur eine Fruchtart verzehrt, 4 enthielten zwei Arten. Von April bis Oktober fraßen große Mengen von *C.perspicillata* reife Bananen. Im Dezember wurde die Art an Mangofrüchten (*Mangifera indica*, Anacardiaceae) beobachtet. Als Nahrung dienten außerdem Früchte von *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Persea americana* (Lauraceae), *Cecropia* spp. (Moraceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Psidium guayava* (Myrtaceae), *Pourouma* sp. (Moraceae, "Uvilla") und *Astrocaryum* sp. (Palmae = Arecaceae, "Huicungo").

Literatur: Sehr viele Autoren beschreiben das breite Nahrungsspektrum von *C.perspicillata*, darunter HEITHAUS et al. (1975), SAZIMA (1976), BUTANDA-CERVERA et al. (1978), BONACORSO (1979), REIS (1981), DOBAT (1985) und UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985). Nachgewiesen sind Früchte aus 41 Gattungen und 25 Familien, darunter Bombacaceae, Anacardiaceae, Piperaceae, Musaceae, Solanaceae, Moraceae, Sapotaceae und Myrtaceae. Die

von *C.perspicillata* besuchten Blüten aus 10 Familien gehören z.B. den Gattungen *Crescentia* (Bignoniaceae), *Ceiba*, *Ochroma*, *Matisia* (Bombacaceae), *Passiflora* (Passifloraceae) u.a. an. In Plantagen können die Fledermäuse größeren Schaden anrichten (TADDEI 1983). In der Regenperiode werden zusätzlich auch viele Insekten aufgenommen (ARATA et al. 1967, HOWELL & BURCH 1974, LA VAL & FITCH 1977, BONACCORSO 1979).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Ab 18 Uhr verließ *C.perspicillata* ihre Quartiere. Einzelne Tiere umflogen noch bei Helligkeit die Früchte eines *Piper*-Bäumchens am Flußufer. Mit zunehmender Dunkelheit wurden die Besuche häufiger, und die Fledermäuse bildeten Gruppen von 2-5 Individuen. Die Art flog 1,50-2 m hoch an Waldrand und Flußufer entlang, wo viele ihrer Nahrungspflanzen wuchsen. Im Wald wurden Pfade und Bachläufe als Flugwege benutzt. Da auch hochhängende Früchte zur Nahrung gehörten (z.B. *Cecropia*, *Spondias*, *Mangifera*), war *C.perspicillata* auch in Höhen von über 10 m anzutreffen, doch die unteren Vegetationsschichten wurden eindeutig bevorzugt. An den kleinen, fadenförmigen Früchten der *Piper*- Büsche ließen sich die Tiere nur kurz nieder oder sie bissen im Fluge Stücke ab. An größeren Früchten, wie Papayas und Mangos, verharren sie dagegen bis zu 4 Sekunden. Mehrere Exemplare fraßen dabei abwechselnd an einer Banane, die zunächst in charakteristischer Weise aufgebissen und dann, von dem Loch ausgehend, langsam ausgehöhlt wurde. Manche Gruppen flogen 30 Minuten lang immer wieder dieselbe Staude an. Besonders beliebt waren die kleinen, süßen Früchte einer von den Einheimischen "Moquichu" genannten Bananenrasse. Fruchtstände mit etwa 50 Bananen konnten in zwei Nächten völlig aufgefressen werden. Einige Fledermäuse stöberten sogar in Säcken oder Kartons verborgene Früchte auf und zwängten sich in die Behälter. Sie lokalisierten die begehrte Nahrungsquelle offensichtlich durch den starken Geruch, den die überreifen Bananen ausströmten.

Die Futterquellen wurden von verschiedenen Fledermaus-Gruppen aufgesucht, in denen *C.perspicillata* zusammen mit *R.pumilio* auftrat. Diese Verbände umfaßten bis zu 20 Mitglieder. Mehrere Exemplare nutzten um Mitternacht das Dach der Küchenhütte als

Freß- und Verdauungsplatz. Die Tiere waren zwar die ganze Nacht aktiv, doch ihre Nahrungssuche konzentrierte sich auf die Stunden vor Mitternacht und gegen Morgen. Einige Fledermäuse suchten auch ihren Schlafplatz zwischen 21 und 22 Uhr wieder auf, wenn er in der Nähe der Futterquelle lag. Heller Mondschein reduzierte geringfügig die Anzahl der Besuche pro Nacht und die Gruppengröße. Der Flug erwies sich als äußerst manövrierfähig, und manche Tiere scheuten auch dichtes Gebüsch nicht.

Literatur: Zum Jagdverhalten äußern sich u.a. LA VAL (1977), SAZIMA & SAZIMA (1975, 1978), BONACCORSO (1979), FLEMING & HEITHAUS (1981) und UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985). Die Art fliegt überwiegend niedrig, doch in der Regenzeit dienen auch hochhängende Früchte als Futter. In der Nacht werden für jeweils 1 1/2 Stunden mehrere Nahrungsreviere abgeflogen. Kleine Früchte können Hunderte von Metern weit zu Freßplätzen oder zum Tagesquartier fortgetragen werden. Aus größeren Früchten beißen die Tiere, wie auch in Panguana beobachtet, Stücke heraus, die dann im Flug verzehrt werden. Die Nahrungssuche erfolgt in kleinen Gruppen, seltener auch einzeln. Die Aktivität ist in 2-3 Schüben über die Nacht verteilt, doch eine Phase vor Mitternacht ist besonders deutlich ausgeprägt. In Mondnächten sind die Reviere stärker begrenzt.

Sozialverhalten: *C. perspicillata* lebte in Gruppen von bis zu 18 Individuen und war mehrfach mit anderen Arten vergesellschaftet. Die Tiere hingen zu zweit oder zu viert und räumlich von anderen Spezies getrennt. Einzeln schlafende Zweier- und Dreier-Gruppen waren Paare oder Familien. Aus dem 12-18 Mitglieder zählenden Verband konnten 10 Exemplare herausgefangen werden, die sich als 5 adulte ♀♀, 3 adulte ♂♂ und je ein juveniles ♂ und ♀ erwiesen. Eine Vierer-Gruppe in einer kleineren Höhle bestand aus einem ♂, zwei adulten ♀♀ und einem Jungtier. Die Weibchen dominierten auch bei in den Netzen gefangenen Verbänden. In kleinen Gruppen variierte die Zusammensetzung stark.

Literatur: PORTER (1979a,b) und PORTER & McCracken (1983) stellten als Sozialeinheiten Harems fest, die aus einem Männchen und 1-5 Weibchen bestehen und sehr aggressiv in Form ri-

tualisierter Kommentkämpfe verteidigt werden. Junge Männchen bilden eigene Gruppen. Während der Trächtigkeit der Weibchen und nach der Entwöhnung der Jungen ist der Harem durch Abwanderung der Weibchen ständigen Fluktuationen ausgesetzt. Von der Geburt bis zur Entwöhnung der Jungtiere aber bleibt die Zusammensetzung stabil. Das Harems-Männchen hält die Gruppe zusammen und bewacht die juvenilen Exemplare, wenn die Mütter Nahrung suchen. Jungtiere werden von adulten Harems-Mitgliedern individuell am Ruf erkannt. Nach der Geburt können die Weibchen gleich wieder befruchtet werden. Da sie später in andere Harems abwandern, ist das Männchen, unter dessen Obhut das Junge zur Welt kommt, selten auch der Vater desselben. Harems und Schlafplätze werden das ganze Jahr über verteidigt.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: 1 inaktives ♂, 4 trächtige und 2 säugende ♀♀ ; im März 16 inaktive und 2 ♂♂ mit entwickelten Hoden und 16 inaktive ♀♀ ; im April 5 ♂♂ und 6 ♀♀ , alle inaktiv; im Juni 2 trächtige und 36 inaktive ♀♀, 28 inaktive und 4 ♂♂ mit vergrößerten Hoden; im Juli 40 inaktive und 2 trächtige ♀♀ , 15 inaktive und 3 aktive ♂♂ ; im August 2 trächtige, 5 inaktive ♀♀ , 4 aktive und 5 inaktive ♂♂ ; im September 1 inaktives ♂ ; im Oktober 1 trächtiges und 2 säugende ♀♀ und 7 inaktive ♂♂ ; im November 3 trächtige, 1 säugendes und 6 inaktive ♀♀ und 11 inaktive ♂♂ und im Dezember 12 inaktive, 1 säugendes und 8 trächtige ♀♀ , 1 aktives und 12 inaktive ♂♂ Trächtige ♀♀ traten auf von Juni bis Januar, säugende ♀♀ von Oktober bis Januar und fortpflanzungsaktive ♂♂ im März, Juni-August und Dezember.

Literatur: Die Fortpflanzung ist nach HEITHAUS et al. (1975), BARQUEZ (1977), LA VAL & FITCH (1977), REIS (1981) und PORTER & McCracken (1983) saisonal polyöstrisch.

Parasiten: Von 86 untersuchten Tieren wiesen 52 folgende Streblidae auf: *Trichobius joblingi* (auf 41 Ex.), *T. parasiticus* (auf 1 Ex.), *T. dugesioides* (auf 1 Ex.), *Speiseria ambigua* (auf 11 Ex.) und *Strebla guajiro* (auf 9 Ex.). 43 Exemplare beherbergten eine Lausfliegenart, 2 Arten wurden bei 6 und 3 Arten bei

3 Fledermäusen gefunden. Pro Wirtstier traten 1-7 Fliegen auf (Mittelwert: 2,3 Parasiten pro Wirt). 4 von 13 Exemplaren enthielten Nematoda. Bei allen traten 1-3 Filarien (*Litomosoides* sp.) in der Leibeshöhle auf, und bei einem trächtigen Weibchen war auch der Embryo von zahlreichen Würmern umsponnen. Zusätzlich beherbergten 2 Tiere 3 bzw. 2 Nematoda aus zwei Arten im Darmlumen.

Literatur: Zu den Ectoparasiten von *C.perspicillata* zählen WENZEL (1976), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) eine Reihe von Streblidae, von denen aber nur die folgenden häufig auf diesem Wirt leben: *Speiseria ambigua*, *Trichobius joblingi*, *T.costalimai*, *T.dugesioides*, *Strebala guajiro*, *S.altmani* und *Paraeuctenodes similis*. UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) listen als Endoparasiten die Nematoda *Cheiropteranema globocephala*, *Filaria serpiculum* (in Magen und Darm) und *Litomosoides brasiliensis* (in der Leibeshöhle) auf.

Carollia castanea H. Allen, 1890

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Carolliinae

Material: 108 Tiere wurden gefangen und davon 26 konserviert.
4 Exemplare lagen aus dem AMNH vor.

Unterarmlänge: UA = 34,65 mm (n=15)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 33 Fledermäuse stammen aus dem lichten Wald in Randgebieten und von Waldlichtungen, 23 aus dem Primärwald, 22 aus dem Kulturland und 34 aus dem Flußuferbereich. Diese Art bevorzugte höherwachsende Vegetation als *C. perspicillata* wie lichten Hochwald mit wenig Unterholz oder waldartig bewachsenes Kulturland, Auwälder und dichtes Flußufergebüsch. Zwei Quartiere wurden an einem breiten, von hohen Bäumen überdachten Waldbach gefunden. Das erste lag zwischen ausgewaschenem Wurzelwerk unter der überhängenden Bachböschung und beherbergte 4 Tiere. Weit im Waldesinneren befand sich an demselben Gewässer an einem relativ lichten Standort ein ähnlicher Unterschlupf mit 5 Exemplaren. Beide Gruppen hingen 2 m über dem Geröll des Bachbettes.

Literatur: FELTEN (1956), BROSSET & DUBOST (1967) und PINE (1972) registrierten als Quartiere Überhänge unter Böschungen und zwischen Wurzeln, Baumhöhlen, Minenschächte und Drainageröhren, wo *C. castanea* in kleinen Verbänden schläft.

Nahrung: 13 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 14 Tieren bestanden aus Fruchtfleisch und Samen. 3 Fledermäuse hatten *Piper* sp.2 gefressen, 7 *Piper* sp.3, 2 *Piper* sp.4, 1 *Piper* sp.5, 1 *Ficus* sp.8, und 12 wiesen unidentifizierbare Fruchtarten auf. 2 Tiere verzehrten Pollen, und 4 enthielten Reste von jeweils 1 oder 2 Insekten (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera und Lepidoptera), die an Früchten oder Blüten zufällig mit aufgelesen worden waren. Nur 4 Exemplare hatten 2 Samenarten gefressen, der Rest dagegen eine Spezies.

Literatur: Die Nahrung besteht in der Trockenzeit fast ausschließlich aus Früchten der Gattung *Piper*. In der Regenzeit werden auch Bäume aus den Familien Cyclanthaceae, Solana-

ceae, Hypericaceae, Moraceae und der Epiphyt *Aechmeia* (Bromeliaceae) besucht (HOWELL & BURCH 1974, BONACCORSO 1979). FLEMING et al. (1972) nennen 10 Fruchtarten und in geringem Maße auch Insekten als Nahrung.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *C.castanea* flog im Wald 50-100 cm hoch über Bachbetten entlang, am Flußabhang und im Kulturland in Höhe der besuchten *Piper*-Büsche (1,50-2 m). Der Fund von *Ficus*-Samen im Kot zeigt, daß auch die Kronenschicht aufgesucht werden kann. Viele Tiere wurden einzeln gefangen, doch Gruppen von 3-4 Individuen waren nicht selten. Die größte Aktivität fand zwischen 19 und 24 Uhr statt. Das Verhalten an den Futterbäumen konnte nicht beobachtet werden.

Literatur: BONACCORSO (1979) vermutet nächtliche Freßquartiere für *C.castanea*. Die Art fliegt meist niedrig, kann in der Regenzeit jedoch auch hochwachsende Früchte aufsuchen. Die Aktivität findet in Panama in zwei oder drei Hauptphasen über die Nacht verteilt statt.

Sozialverhalten: *C.castanea* schlief in Panguana in kleinen Gruppen von 4-5 Individuen. Einer der Verbände setzte sich aus 2 ♂♂ und 3 ♀♀ zusammen, die alle adult waren. Die Art lebte nie mit anderen Spezies vergesellschaftet.

Literatur: Daten zum Sozialverhalten fehlen bislang.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: Im Januar 2 ♂♂ , im März je 2 ♂♂ und ♀♀ und im April 4 ♂♂ und 1 ♀ . Alle diese Exemplare waren sexuell inaktiv. Im Juni traten 14 inaktive ♂♂, 1 trächtiges und 13 inaktive ♀♀ auf, im Juli 1 aktives und 9 inaktive ♂♂ , 4 trächtige und 9 inaktive ♀♀ , im August 3 ♂♂ und 6 ♀♀ , alle inaktiv, im Oktober 1 ♂ mit entwickelten Hoden, 6 inaktive ♂♂ , 1 säugendes und 1 inaktives ♀ , im November 11 inaktive ♂♂ , 2 trächtige, 1 säugendes und 3 inaktive ♀♀ und im Dezember 12 inaktive ♂♂ , 3 trächtige, 2 säugende und 3 inaktive ♀♀ . Trächtige Weibchen wurden im Juni, Juli, November und Dezember gefunden, aktive Männchen im Juli und Oktober. Dies spricht für einen bimodalen, polyöstrischen Zyklus.

Literatur: FLEMING (1973), LA VAL & FITCH (1977) und WILSON (in BAKER et al. 1979) dokumentieren saisonale Poly-Östrie mit zwei Fortpflanzungszyklen pro Jahr.

Parasiten: Von 59 Fledermäusen beherbergten 23 Streblidae der Arten *Trichobius joblingi* (auf 20 Ex.) und *Strebla guajiro* (auf 5 Ex.). 21 Tiere wiesen 1 Art auf, die restlichen 2 Spezies. Auf den Wirtstieren lebten zwischen 1 und 6 Fliegen (Mittelwert: 1,8 Fliegen/Wirt). Von 19 untersuchten Individuen enthielten 10 Endoparasiten der Ordnungen Nematoda (bei 6 Ex.) und Trematoda (bei 8 Ex.). Die Nematoda traten in geringer Zahl auf (1-3 pro Wirt), Trematoda dagegen in größerer Menge (2 bis sehr viele). Eine der Fledermäuse wurde von 8 großen Trematoden und zahlreichen kleinen Entwicklungsstadien parasitiert. 4 Tiere enthielten Würmer aus beiden Klassen.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) fanden auf *C.castanea* die Streblidae *Trichobius joblingi*, *T.persimilis*, *Strebla guajiro* und *Speiseria ambigua*. Der Befall mit Endoparasiten wurde bislang nicht untersucht.

Rhinophylla pumilio Peters, 1865

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Carolliinae

Material: Von 125 gefangenen Tieren wurden 23 gesammelt. Das AMNH stellte weitere 8 Exemplare zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 33,47 mm (n=16)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 75 Tiere wurden im Kulturland registriert, 4 am Flußufer, 19 am Waldrand und in lichter angrenzender Vegetation und 35 im Primärwald. Dort traten sie gehäuft in lichten und gewässernahen Gebieten auf, so z.B. im Palmensumpf (14 Ex.), an Bächen (12 Ex.) und am Waldweiher (3 Ex.). Die hohe Zahl aus dem Kulturland ergab sich aus der Konzentration dieser Art an reifen Bananen in Plantagen (22 Ex.) und bei den Wohnhäusern (25 Ex.). *R.pumilio* bevorzugte lichten Primärwald, höher bewachsenes Kulturland und Waldrandgebiete. Zwei Quartiere wurden unter zeltförmig deformierten Blättern einer 1,50 m hohen Palmenart (*Geonoma* sp.) gefunden. Der erste Schlafplatz befand sich in der Nähe der "Colpa". Der Wedel war nicht von *R.pumilio* selbst, sondern von *E.macconnelli* in charakteristischer Weise umgestaltet worden (s.dort). Erst als das Quartier von den ursprünglichen Bewohnern verlassen worden war, schlief dort mehrere Tage lang ein Männchen von *R.pumilio*, das aber alternierend auch andere Ruheplätze aufsuchte. 3 Fledermäuse dieser Art wurden in einem Bachbett unter einem gleichartig deformierten Palmenwedel entdeckt. Der Standort zeichnete sich durch dichtes Unterholz, eine hohe Kronenschicht und einen nur spärlich bewachsenen dazwischenliegenden Raum aus. Das Blattzelt befand sich im typischen Habitat von *E.macconnelli* und war genauso umgestaltet worden wie für diese Spezies charakteristisch. Es kann daher mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß auch dieses Quartier ursprünglich nicht von *R.pumilio* stammte. Die kleine Fledermausgruppe lebte unter dem Blatt etwa einen Monat lang, benutzte aber temporär auch andere Schlafplätze. Wahrscheinlich findet die Art normalerweise unter geeigneten, großen und niedrigwachsenden Blättern Unterschlupf, die

nicht unbedingt deformiert sein müssen.

Literatur: MARINKELLE & CADENA (1972) fanden *R. pumilio* zweimal in Drainageröhren, und REIS (1981) vermutet ähnliche Quartiere.

Nahrung: 7 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 20 Tieren wurden analysiert. Alle Exemplare hatten Früchte gefressen. 11 enthielten nicht identifizierbares Fruchtfleisch, 9 ernährten sich von Bananen, je eines von *Ficus* sp.1, *Cecropia* sp.2 (Moraceae), *Drymonia* sp. und *Piper* sp. 2 Tiere verzehrten 2 Samenarten, der Rest nur eine. Ein Exemplar nahm mit der pflanzlichen Nahrung einige Insekten zu sich (je ein Ex. der Coleoptera, Hymenoptera und Homoptera). 2 Kotproben wiesen einige Erdkrumen auf, was dafür spricht, daß Nahrung auch vom Erdboden aufgesammelt werden kann. Mehrere Fledermäuse wurden an Flußufer und Waldrand an den Früchten der zahlreichen *Piper*-Büsche und -Bäumchen gesehen. In der Trockenzeit ernährte sich *R. pumilio* zu einem maßgeblichen Teil von Bananen, in der Regenperiode wurden auch Mangofrüchte verzehrt.

Literatur: Bananen und Früchte von *Piper aduncum* (Piperaceae), *Syzygium jambolanum* (Myrtaceae) und aus den Gattungen *Vismia* (Hypericaceae) und *Solanum* (Solanaceae) sind bisher als Nahrung von *R. pumilio* registriert worden (TUTTLE 1970, REIS 1981).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das Verhalten dieser Art entspricht weitgehend dem von *C. perspicillata*. Ab 18 Uhr wurde *R. pumilio* an *Piper*-Früchten gesehen. Die Tiere flogen in Gruppen aus 2-4 Mitgliedern und bevorzugten niedrige Höhen von 1,50-2 m. An *Cecropia*-, *Ficus*- und Mangofrüchten traten sie auch höher auf. Bei der Nahrungssuche wurden bestimmte Wege eingehalten und die Futterpflanzen nacheinander abgeflogen. Viele Tiere ließen sich kurz auf den Früchten nieder, bissen Stücke ab und verzehrten diese dann im Flug. Vor *Piper*-Früchten verharrte *R. pumilio* häufig im Rüttelflug. Die sehr geschickten und langsam fliegenden Fledermäuse durchquerten auch dichte Vegetation und Geäst. Einige Gruppen besuchten mit größeren Pausen immer wieder dieselben Früchte eines Futterbaumes, obwohl

das potentielle Nahrungsangebot auf der gesamten Pflanze viel größer war. Wahrscheinlich waren nur wenige Früchte völlig reif, die dann nach einer ersten Inspektion von den Fledermäusen wiederholt angefliegen wurden. Die Hauptaktivität konzentrierte sich auf die Stunden zwischen 18 Uhr und Mitternacht. Gegen Morgen war eine erneute, aber weniger deutliche Zunahme futtersuchender Tiere zu verzeichnen. Die Art flog auch im hellsten Vollmondschein, schränkte dann jedoch die Zahl ihrer Besuche ein.

Literatur: Das Verhalten von *R. pumilio* wurde nicht beschrieben.

Sozialverhalten: In den Tagesquartieren lebten ein einzelnes Männchen und eine Gruppe, die aus einem Pärchen und einem ausgewachsenen Jungtier bestand. *R. pumilio* scheint Familienverbände zu bilden. Die Nahrungssuche erfolgte in kleinen, sexuell gemischten Gruppen. Unter den gleichzeitig und nah beieinander in den Netzen gefangenen Exemplaren fanden sich 4 Paare, je eine Gruppe aus 2 ♂♂ und 2 ♀♀ , 2 ♀♀ , 2 ♀♀ und 3 ♂♂ und zwei Verbände aus 2 ♀♀ und 1 ♂ . Die Art lebte nie mit anderen Fledermäusen vergesellschaftet.

Literatur: Das Sozialverhalten dieser Art ist unbekannt. MARINKELLE & CADENA (1972) fanden Zweier- und Dreiergruppen, die nur aus Weibchen bestanden.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: Im Januar 1 inaktives ♂ , im März 4 säugende und 5 inaktive ♀♀ und 4 inaktive ♂♂ , im April 1 ♂ und 6 ♀♀ , alle inaktiv, im Mai je 1 inaktives ♂ und ♀ , im Juni 4 trächtige und 35 inaktive ♀♀ und 20 inaktive ♂♂ , im Juli 3 trächtige und 11 inaktive ♀♀ und 14 inaktive ♂♂ , im August 2 trächtige ♀♀ und je 4 inaktive ♂♂ und ♀♀ , im September 2 trächtige ♀♀ und 1 inaktives ♂ , im Oktober 1 trächtiges ♀ und 1 inaktives ♂ , im November 1 inaktives ♂ und im Dezember 1 säugendes und 3 trächtige ♀♀ und ein aktives ♂ . Trächtige Weibchen traten von Juni bis Dezember auf, säugende Tiere im Dezember und März. Vermutlich liegt bimodale Polyöstrie vor, wobei die Jungen in der Übergangszeit

zwischen Trocken- und Regenperiode und in der späten Regenzeit geboren werden.

Literatur: REIS (1981) vermutet saisonale Polyöstrie, doch ausführliche Informationen fehlen bislang zu diesem Aspekt.

Parasiten: 10 von 40 Exemplaren waren von Streblidae befallen, die alle der Art *Neotrichobius delicatus* angehörten. 3 Tiere wiesen 2 Fliegen auf, die restlichen 7 nur eine. Alle 17 auf Endoparasiten untersuchten Exemplare waren wurmfrei.

Literatur: WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen die Streblidae *Trichobius joblingi* und *Neotrichobius* sp. aus dem *N. delicatus*-Komplex. Endoparasiten wurden bislang nicht verzeichnet.

Rhinophylla fischeriae Carter, 1966

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Carolliinae

Material: Von 12 gefangenen Exemplaren wurden 9 gesammelt.
7 weitere lagen aus dem AMNH vor.

Unterarmlänge: Ua = 29,58 mm (n=16)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 12 Tiere stammen aus dem Primärwald, 5 aus Waldrandgebieten und 2 aus einer hochgewachsenen, dichten Bananenplantage mit Auwaldcharakter. *R. fischeriae* bevorzugte das Innere des Waldes. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: Über die Schlafplatzwahl von *R. fischeriae* existieren keine Angaben.

Nahrung: 2 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 4 Tieren lagen vor. Ihre Analyse ergab bei allen Fledermäusen Fruchtreste, in je einem Fall aus den Arten *Piper* sp.2 und *Piper* sp.5. Ein Tier enthielt Fragmente eines Insekts (Hymenoptera). Die Nahrung besteht wohl vorwiegend aus Früchten, die in niedrigen Höhen reifen.

Literatur: Zum Futterspektrum wurden keine Hinweise gefunden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das Verhalten dieser seltenen Art konnte nicht beobachtet werden. In den Netzen fingen sich mehrere Exemplare zwischen 19.30 und 23 Uhr. Zwei am Morgen gesammelte Tiere enthielten Fruchtreste im Magen, hatten also auch nach Mitternacht noch Nahrung aufgenommen. Vermutlich findet die Aktivität in mehreren Schüben, bevorzugt aber vor und nach Mitternacht statt.

Literatur: Die Lebensweise von *R. fischeriae* ist unbekannt.

Sozialverhalten: Alle Exemplare schienen einzeln zu fliegen. Weitere Daten ließen sich zu diesem Aspekt nicht sammeln.

Literatur: Keinerlei Angaben wurden bisher zum Verhalten publiziert.

Fortpflanzung: In der ersten Jahreshälfte wurden nur inaktive Tiere gefangen: im April 1 ♂ , im Juni 1 ♂ und 3 ♀♀ und im Juli 7 ♂♂ und 1 ♀ . Im August konnten 2 trächtige ♀♀ und 1 inaktives ♂ registriert werden, im Oktober 2 inaktive ♂♂ und im Dezember 1 trächtiges ♀ . Sexuell aktive ♀♀ traten also im August und im Dezember auf, was trotz der geringen Daten auf saisonale Polyöstrie schließen läßt.

Literatur: Die einzige Information über die Fortpflanzung dieser Art liefert TUTTLE (1970), der im amazonischen Tiefland von Peru in der Trockenzeit nur inaktive Weibchen fing.

Parasiten: Von 9 Tieren beherbergte nur eines ein Weibchen von *Neotrichobius ectophyllae* (Streblidae). Endoparasiten waren bei den 8 untersuchten Fledermäusen nicht vorhanden.

Literatur: Keine Veröffentlichung gibt Aufschluß über das Parasitenspektrum von *R. fischeri*. *N. ectophyllae* ist normalerweise auf *E. macconnelli* zu finden (s.dort).

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Sturnirinae

Material: 129 Tiere wurden gefangen und 17 davon konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 42,95 mm (n=8)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 48 Exemplare traten am Flußufer auf, 51 im Kulturland, 20 in Waldrandgebieten und 10 im Primärwald. Bevorzugt wurden lichte Waldbereiche in Randzonen und offenes Gelände. Die hohe Zahl aus dem Kulturland ist teilweise bedingt durch die Häufung dieser Art in einer Viehkoppel, wo Salze vom Boden aufgenommen wurden (19 Ex.). Quartiere ließen sich nicht finden.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961), McNAB & MORRISON (1963), VILLA-R. (1966), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976) und TRAJANO (1984) nennen hauptsächlich Baumhöhlen, seltener auch Felshöhlen, Gebäude und Brücken. Die Art lebt in kleinen Gruppen von 3-7 Mitgliedern und offenbar nicht vergesellschaftet.

Nahrung: 21 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 6 Tieren bestanden bei allen Individuen aus Fruchtresten. 11 Proben enthielten unidentifizierbares Fruchtfleisch. 12 Fledermäuse hatten sich von *Piper*-Früchten ernährt, darunter 4 von *Piper* sp.2, 6 von *Piper* sp.3 und 2 von *Piper* sp.4. 3 Exemplare fraßen *Solanum* sp.1, 2 *Solanum* sp.2, 1 *Ficus* sp.2 und 1 *Passiflora* sp.. 14 Tiere nahmen nachweislich nur eine Fruchtart auf, 3 dagegen 2 Samenarten und eines sogar 3 Spezies. Insektenreste (Hymenoptera, Coleoptera und Neuroptera) fanden sich vereinzelt bei 5 Individuen und wurden höchstwahrscheinlich zusammen mit der pflanzlichen Nahrung aufgenommen. *S.lilium* konnte mehrfach an den Früchten von *Piper*-Bäumchen am Flußufer beobachtet werden. Auffällig war die Konzentration dieser Art über der mit Viehdung durchsetzten Fläche einer Rinderkoppel. In der zertrampelten Erde hatte sich in Mulden Regenwasser angesammelt, das von *S.lilium* und anderen Fledermausarten aufgeleckt wurde.

Literatur: HEITHAUS et al. (1974), HOWELL & BURCH (1974), SAZIMA (1975), GARDNER (in BAKER et al. 1977), CONCEIÇÃO (1977), BUTANDA-CERVERA et al. (1978), REIS (1981), DOBAT (1985) u.a. erwähnen zahlreiche Frucht- und Pollenarten. Insekten werden eher zufällig mitgefressen. Zu den Fruchtlieferanten zählen die Familien Piperaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Moraceae, Apocynaceae u.a.. Bevorzugt werden die Gattungen *Piper*, *Solanum* und *Vismia*. Die vorwiegend in der Trockenzeit besuchten Blüten gehören zu den Anacardiaceae (*Anacardium*, *Mangifera*), Bombacaceae (z.B. *Ceiba*, *Ochroma*), Caesalpiniaceae (*Bauhinia*, *Hymenaea*), Sapotaceae (*Manilkara*) und Bignoniaceae (*Crescentia*).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *S.lilium* trat ab 19 Uhr an den Futterbäumen auf, vereinzelt auch schon um 18.40 Uhr. Diese Art flog fast immer einzeln, nur an den Nahrungsquellen fanden manchmal mehrere Tiere zusammen. Ausnahmsweise konnten auch Gruppen von 2-3 Tieren festgestellt werden. Nur über der oben erwähnten Koppel erschienen an mehreren Tagen gleichzeitig Scharen von *S.lilium* zwischen 19.30 und 20 Uhr. Einmal wurden 19 Exemplare innerhalb einer Viertelstunde gefangen. Diese Konzentration war nahrungsbedingt (Aufnahme von Salzen) und ungewöhnlich. Bevorzugt suchte die Art das Flußufer und den Waldrand nach geeignetem Futter ab. Bestimmte Flugwege wurden dabei eingehalten. Eine Reihe von Exemplaren verschwand z.B. immer wieder an denselben Stellen vom offenen Gelände in den Wald. Viele Tiere kreuzten in schnellem Flug den Fluß oder das Weideland. Große, freie Flächen dienten demnach nur als Durchflugszonen. *S.lilium* hielt sich überwiegend in niedrigen Höhen von 2-3 m auf. An *Ficus*- oder hochhängenden *Solanum*-Früchten lag die Flughöhe kurzfristig auch im Kronenbereich. Kleinere Früchte wurden im Flug verzehrt. Die Hauptaktivität konzentrierte sich auf die ersten 5 Nachtstunden zwischen 19 und 24 Uhr. Helles Vollmond-Licht behinderte *S.lilium* nur wenig.

Literatur: HANDLEY (1967), FLEMING et al. (1972), GARDNER (in BAKER et al. 1977) und TADDEI (1983) sahen *S.lilium* meist einzeln und an Flußufern entlangfliegen. Die Nahrungsreviere sind nicht sehr ausgedehnt. Früchte werden fortgetragen und

an bestimmten Freßplätzen verzehrt. Mehrere Autoren beobachteten die Art niedrig- und hochfliegend.

Sozialverhalten: *S.lilium* flog eher einzeln als im Verband. Wahrscheinlich leben die Fledermäuse nur in kleinen Gruppen am Schlafplatz und besitzen kein sehr ausgeprägtes Sozialverhalten.

Literatur: Das Verhalten von *S.lilium* wurde nicht beschrieben.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: Im Januar 1 trächtiges ♀, im März ein hochträchtiges ♀ und je 3 inaktive ♂♂ und ♀♀, im April 7 inaktive ♀♀, 1 inaktives ♂ und 1 ♂ mit stark entwickelten Hoden und kräftig riechenden Dufthaaren am Hals, im Juni 3 trächtige und 19 inaktive ♀♀, 1 aktives und 13 inaktive ♂♂, im Juli 4 trächtige und 12 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im August 1 trächtiges ♀ und 1 inaktives ♂, im September 1 trächtiges und 2 inaktive ♀♀, im November 1 trächtiges, 2 säugende und 2 inaktive ♀♀, 1 aktives und 2 inaktive ♂♂ und im Dezember 13 trächtige, 10 säugende und 11 inaktive ♀♀, 3 aktive und 6 inaktive ♂♂. Fortpflanzungsaktive Weibchen wurden also von Juni bis Januar und im März registriert, säugende im November und Dezember. Das im März gesammelte Weibchen stand kurz vor der Geburt. Fast alle im Dezember gefangenen ♀♀ erwiesen sich als trächtig, wobei die Jungen im Januar geboren worden wären oder wurden. Die Daten sprechen für saisonale Polyöstrie mit Hauptphasen in der Trockenzeit und gegen Ende der Regenperiode.

Literatur: FLEMING et al. (1972), LA VAL & FITCH (1977), WILSON (in BAKER et al. 1979) und REIS (1981) dokumentieren einen bimodalen polyöstrischen Zyklus.

Parasiten: Von 71 Exemplaren waren 49 von Streblidae befallen. Gefunden wurden *Megistopoda proxima* (auf 32 Ex.), *Aspidoptera delatorrei* (auf 28 Ex.) und *A.falcata* (auf 4 Ex.). 34 Tiere beherbergten eine Fliegenart, und 16 wiesen 2 Spezies auf. Dabei lebten 1-10 Fliegen pro Fledermaus (Mittelwert: 2,4 Fliegen/Wirt). Normalerweise traten nur 1-2 Streblidae auf den Wirts-

tieren auf. 2 von 14 Exemplaren enthielten je einen Fadenwurm (Nematoda). Bei einem der Tiere befand er sich im Darm, bei dem anderen in der Leibeshöhle (vermutlich *Litomosoides* sp.).

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976), WHITAKER & MUMFORD (1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) listen 9 Arten der Streblidae auf, doch nur *Aspidoptera delatorrei*, *A. falcata* und *Megistopoda proxima* sind für *S. lilium* typisch. Als Endoparasiten verzeichnen UBELAKER et al. (in EAKER et al. 1977) die Nematoda *Capillaria pusilla*, *Filaria serpiculum* und *Litomosoides caliensis* (letzterer in der Leibeshöhle).

Sturnira tildae de la Torre, 1959

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Sturnirinae

Material: Von 17 gefangenen Exemplaren wurden 10 konserviert.
1 Tier stellte das AMNH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 47,12 mm (n=8)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 8 Fledermäuse flogen im Primärwald in die Netze, 6 am Waldrand und je 2 im Kulturland und am Flußufer. *S. tildae* gab Primärwald- und Waldrandbereichen gegenüber offenem Gelände den Vorzug. Im Wald waren gewässer-nahe Gebiete wie die Umgebung des Teiches und einiger Bäche beliebt. Quartiere konnten nicht entdeckt werden.

Literatur: Als Schlafplätze vermuten UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985) Baumhöhlen und Gebäude oder Blattwerk. TRAJANO (1984) fand ein Exemplar in einer Felshöhle, die auch andere Arten bewohnten.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 7 Tieren und 3 Kotproben bestanden aus pflanzlichen Resten. 2 Exemplare wiesen Samen von *Ficus* sp.2 auf, eines von *Piper* sp.3, und 4 hatten nicht identifizierbares Fruchtfleisch gefressen. Bei einer Fledermaus war der Magen mit einer gelblichen Flüssigkeit gefüllt, die vermutlich aus sehr saftigen Früchten stammte. Jedes Tier hatte nur eine Fruchtart verzehrt.

Literatur: Als Nahrung fanden TRAJANO (1984) und UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985) Früchte von *Solanum grandiflorum* und *S. asperum* (Solanaceae). Weitere Angaben wurden nicht entdeckt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Alle Fledermäuse flogen einzeln. 4 Tiere wurden zwischen 20 und 20.30 Uhr gefangen, der Rest erst nach Mitternacht oder gegen Morgen. Die Aktivitätskurve ist vermutlich zweigipflig oder wellenförmig über die Nacht verteilt. Flug- und Freßverhalten ließen sich nicht klären.

Literatur: Das Freßverhalten beobachteten TRAJANO (1984) und UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985). Auf großen Früchten lassen sich die Fledermäuse für bis zu 2 Minuten nieder und fressen Stücke aus ihnen heraus. Kleinere Früchte werden abgebissen und zu Freßplätzen getragen.

Sozialverhalten: Auf der Nahrungssuche wurde *S.tildae* stets einzeln fliegend angetroffen. Weitere Informationen fehlen zu diesem Aspekt.

Literatur: Die Publikationen, die *S.tildae* erwähnen, enthalten keine Angaben zum Sozialverhalten.

Fortpflanzung: Es wurden registriert: Im März wie im April je 1 inaktives ♂ und ♀, im Juni 3 inaktive ♀♀, im Juli 1 trächtiges und 3 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im August 1 trächtiges und 1 inaktives ♀, im Oktober 1 säugendes ♀ und im Dezember 1 inaktives ♂. Trächtige ♀♀ traten im Juli und August auf, säugende im Oktober. Eine Fortpflanzungsphase findet demnach in der zweiten Hälfte der Trockenzeit statt.

Literatur: Der Reproduktionszyklus von *S.tildae* wird nicht erwähnt. Vermutlich ist die Art bimodal polyöstrisch wie auch die nah verwandte Spezies *S.lilium*.

Parasiten: 3 von 8 Tieren wiesen Streblidae aus den Arten *Megistopoda proxima* (auf 1 Ex.) und *Aspidoptera falcata* (auf 2 Ex.) auf. Pro Fledermaus lebte jeweils nur eine Art mit einer Besiedlungsdichte von 2-8 Fliegen pro Wirt (Mittelwert: 4,7 Fliegen pro Fledermaus). Von 9 auf Endoparasiten untersuchten Exemplaren enthielten 2 Nematoda. Eines der Tiere beherbergte 3 Fadenwürmer, das zweite nur einen.

Literatur: Als häufige Ectoparasiten sind die Streblidae *Aspidoptera delatorrei*, *A.falcata* und *Megistopoda* sp. aus dem *M.proxima*-Komplex aufgeführt (WENZEL 1976, MARINKELLE & GROSE 1981). Die Endoparasiten wurden bislang nicht bearbeitet.

Chiroderma villosum Peters, 1860

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 4 Exemplare wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 46,66 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 2 Tiere stammen aus waldnaheem Kulturland, eines flog am Waldrand und ein weiteres über dem Totarm. *C.villosum* bevorzugte demnach die Vegetation der Waldränder. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: Als Schlafplätze gibt HANDLEY (1976) Baumhöhlen und ein Gebäude an. DALQUEST & WALTON (in SLAUGHTER & WALTON 1970) vermuten dämmerige Baumhöhlen, doch KUNZ (1982) schließt auf Blattwerk als Unterschlupf. Aufgrund der Färbung der Fledermäuse dürften Laubquartiere die bevorzugten Ruheplätze sein (VAUGHAN 1970, vgl. auch Teil G).

Nahrung: Die Analyse von 2 Kotproben und dem Magen-Darminhalt zweier Tiere ergab Fruchtfleischreste. Bei einem Individuum waren sie nicht identifizierbar, 2 Exemplare hatten *Ficus*-Früchte gefressen. Das eine trug zur Fangzeit eine große Feige dieser Gattung im Maul und verzehrte sie später in Gefangenschaft. Dasselbe Tier enthielt auch harte Schalenfragmente einer anderen Frucht. Außerdem wiesen die Proben wenige zerkaute Hymenoptera auf, die wohl auf den gefressenen Früchten gegessen hatten.

Literatur: Die Nahrung besteht nach BONACCORSO (1979) und TADDEI (1983) nur aus Früchten der Gattung *Ficus*. In Panama wird *F.popenoaei* bevorzugt; zwei andere *Ficus*-Arten gehören in geringerem Maße zum Futterspektrum.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Fruchtreste der Gattung *Ficus*, deren Feigen sich ausschließlich im Kronenbereich bilden, rechtfertigen es, *C.villosum* zu den hochfliegenden Fledermäusen zu rechnen. Zwei gegen 21.30 Uhr gefangene Tiere hatten gerade eine Mahlzeit zu sich genommen, und ein drittes Exemplar, das erst in den Morgenstunden in ein Netz flog, befand sich mit

einer Feige im Maul auf dem Weg zu einem Freßplatz. Die Nahrungssuche beginnt offenbar wie bei vielen Stenodermatinae erst zu fortgeschrittener Stunde und zieht sich in Schüben über die Nacht hin. Die zuletzt genannte Fledermaus verzehrte ihre Frucht später im Käfig. Von der mit Daumen und Flügeln gehaltenen Nahrung wurden Stücke abgebissen, zerkaut und im Maul ausgepreßt. Das Tier schluckte hauptsächlich den austretenden Saft und spuckte den größten Teil des faserigen und fast trockenen Fruchtfleisches mit den Samen, zu charakteristischen Ballen geformt, wieder aus.

Ein Freßquartier in Waldrandnähe läßt sich wahrscheinlich dieser Art zuschreiben. Unter dem entsprechenden Baum lag ein größerer Haufen von Samen und zerkautem Fruchtfleisch der Gattung *Ficus* in Form der typischen ausgespuckten Ballen. Diese Art der Nahrungsaufnahme ist zwar auch für andere Stenodermatinae nachgewiesen, doch einige der heruntergefallenen Feigen und Fruchtstücke wiesen Zahnspuren auf, die nach Größe und Form des Gebisses nur von *C.villosum* stammen konnten.

Literatur: Das Verhalten dieser Art ist weitgehend unbekannt. HANDLEY (1967) und BONACCORSO (1979) fingen sie überwiegend in der Kronenschicht. TADDEI (1983) entdeckte nächtliche Freßquartiere von *C.villosum* und fand die Tiere manchmal in Gruppen mit anderen Arten fliegend. Die Hauptaktivität findet um Mitternacht und in der zweiten Nachthälfte statt.

Sozialverhalten: Zu diesem Punkt ließen sich keine Daten sammeln.

Literatur: Kein Autor gibt Aufschluß über das Verhalten dieser Art.

Fortpflanzung: Im Juli wurde 1 inaktives ♀ gefangen, im August 1 inaktives ♂, im September 1 trächtiges ♀ und im Dezember 1 inaktives ♂. Eine Fortpflanzungsperiode liegt demnach an der Grenze zwischen Trocken- und Regenzeit.

Literatur: BONACCORSO (1979) und WILSON (in BAKER et al. 1979) vermuten saisonale Polyöstrie. DAVIS & DIXON (1976) fin-

gen im tropischen Peru zu Beginn der Regenzeit fast ausschließlich trüchtige Weibchen. TADDEI (1975b) fand in Brasilien eine ausgedehnte Fortpflanzungssaison.

Parasiten: Keines der 3 untersuchten Exemplare beherbergte Ectoparasiten. Eines enthielt mehrere große Trematoda.

Literatur: Als Charakterparasiten von *C.villosum* werden die Streblidae *Paratrichobius* sp. aus dem *P.salvini*-Komplex und *Aspidoptera phyllostomatis* (= *A.buscki*) vermerkt (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, MARINKELLE & GROSE 1981). Endoparasiten sind nicht bekannt.

Chiroderma trinitatum Goodwin, 1958

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 7 von 10 gefangenen Exemplaren wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 39,70 mm (n=7)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 9 Tiere lebten im Primärwald, eines flog durch ein dichtes, hochbewachsenes Maisfeld. Die im Wald gefangenen Fledermäuse traten alle an der "Colpa" auf, wo sie Wasser und Salze zu sich nahmen. Offenes Gelände wurde vermieden. Die Quartierwahl konnte nicht erforscht werden.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961) erwähnen, daß das Typusexemplar zusammen mit *M. megalotis* in einer dämmerigen Höhle gefunden wurde. VAUGHAN (1970), REIS (1981) und KUNZ (1982) vermuten als Schlafplätze Blattwerk oder Palmenwedel.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 4 Exemplaren bestand aus Fruchtfleischresten und Samen. 2 Proben enthielten *Ficus* sp., die restlichen 2 Schalenfragmente nicht bestimmbarer Früchte.

Literatur: Zur Nahrung gehören nach BONACCORSO (1979) und REIS (1981) Früchte der Gattung *Ficus*. Der erste Autor ermittelte, daß diese etwa 60% des Futterspektrums bilden, in Panama vorwiegend aus der Art *F. popenoei*. REIS (1981) vermutet, daß außerdem auch *Solanum*, *Cecropia* und *Vismia* besucht werden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: An der "Colpa" trat diese Art erst ab 20 Uhr auf. 4 der dort gesammelten Tiere hatten in den ersten Nachtstunden bereits eine Mahlzeit zu sich genommen. Auch der Rest hatte noch vor Mitternacht oder kurz danach gegessen. Der Fund von *Ficus*-Früchten in der Nahrung zeigt eine Flughöhe im Kronenbereich an. Alle Tiere wurden einzeln, aber manchmal zusammen mit anderen Arten fliegend angetroffen.

Literatur: Nach HANDLEY (1967) und BONACCORSO (1979) fliegt *C. trinitatum* in den oberen Vegetationsschichten des Waldes. Freßquartiere werden vom zweiten Autor vermutet.

Sozialverhalten: Das Verhalten von *C.trinitatum* konnte in Panguana nicht untersucht werden.

Literatur: Über das Sozialverhalten dieser Art ist nichts bekannt.

Fortpflanzung: Im Januar wurden 2 inaktive ♂♂ , 1 trächtiges und 1 inaktives ♀ gefangen, im Juni je 1 inaktives ♂ und ♀ und im September 2 säugende ♀♀ und 2 inaktive ♂♂ . Das Auftreten von bereits säugenden Weibchen im September und von einem trächtigen Exemplar im Januar weist auf bimodale Polyöstrie hin.

Literatur: Die Fortpflanzung findet nach LA VAL & FITCH (1977), BONACCORSO (1979) und REIS (1981) als saisonale Polyöstrie mit zwei Hauptphasen in der späten Trockenzeit und in der Regenperiode statt.

Parasiten: 3 untersuchte Fledermäuse waren frei von Ektoparasiten. Nur eines von 6 Tieren enthielt 3 Trematoda.

Literatur: WENZEL (1976) nennt nur *Paratrichobius* sp. aus dem *P.salvini*-Komplex (Streblidae) als *C.trinitatum* parasitierende Lausfliege. Ein Befall mit Endoparasiten wurde nicht verzeichnet.

Sphaeronycteris toxophyllum Peters, 1882

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Nur 2 Tiere dieser seltenen Art wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 37,99 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Beide Exemplare flogen am Waldrand zwischen einzeln stehenden Bäumen über Regenwassertümpeln. Quartiere wurden nicht entdeckt.

Literatur: TUTTLE (1974) fing ein Exemplar über einem "Colpa"-ähnlichen Wasserloch in Venezuela, an dem auch viele andere Arten der Stenodermatinae aktiv waren. Das Typusexemplar stammt angeblich aus einer Höhle im Erdboden (PETERS 1882), doch diese Angabe ist zweifelhaft. Vermutlich stellen Baumhöhlen oder Laub Quartiere dieser Art dar, wie bei anderen Stenodermatinae üblich.

Nahrung: Der Verdauungstrakt beider Tiere enthielt größere Flüssigkeitsmengen und Reste weicher, saftiger Früchte.

Literatur: Die Nahrungswahl ist unbekannt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das erste Tier wurde um 21.50 Uhr gefangen, das zweite erst nach Mitternacht. Beide Exemplare hatten bereits gefressen. Die Aktivität beginnt vermutlich später am Abend oder konzentriert sich auf die Stunden um Mitternacht wie für viele Fruchtfresser typisch. Beide Fledermäuse flogen einzeln und nur 1-1,50 m hoch. Das Freß- und Flugverhalten konnte nicht beobachtet werden.

Literatur: Die Lebensweise dieser sehr seltenen Art ist unerforscht.

Sozialverhalten: Hierzu waren keine Beobachtungen möglich.

Literatur: Das Verhalten von *S.toxophyllum* ist völlig unbekannt.

Fortpflanzung: Die im November und im Dezember gefangenen Tiere waren beide inaktive ♂♂. Vermutlich ist die Art ebenso wie alle restlichen Stenodermatinae saisonal polyöstrisch.

Literatur: Es existieren keinerlei Angaben zu diesem Aspekt.

Parasiten: Beide Exemplare beherbergten weder Ecto- noch Endoparasiten.

Literatur: MARINKELLE & GROSE (1981) nennen *Strebla wiedemanni* (Streblidae) als Ectoparasiten. Ein Befall mit Endoparasiten ist bisher nicht verzeichnet worden.

Uroderma bilobatum Peters, 1866

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 79 Exemplare wurden gefangen und davon 18 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 41,93 mm (n=8)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 45 Tiere dieser Art flogen im Primärwald in die Netze, 17 stammen aus Waldrand- und lichten Waldbereichen, 16 aus dem Kulturland und eines vom Flußufer. Die hohe Zahl im Waldesinneren ergab sich aus dem gehäuftem Auftreten von *U.bilobatum* an der "Colpa" (33 Ex.). Im Kulturland wurden 6 Tiere in der schon bei *S.ellium* erwähnten Koppel über Viehdung gefangen. Die Art bevorzugt lichtere Vegetation und befliegt im Wald eher höhere Strata. Dafür spricht, daß sie nur an der Erdfraßstelle regelmäßig zu finden war, wo auch andere sonst hochfliegende Spezies häufig herunterkamen. In den bodennahen Waldzonen trat *U.bilobatum* sonst nur vereinzelt auf. Zwei Fledermäuse schliefen unter einem 1,50 m hoch wachsenden Bananenblatt in einem wilden Bananenhain, der von Auwald umgeben und selbst waldartig zugewachsen war. Die Rippen des Blattes waren auf beiden Seiten des Schaftes durchbissen, wodurch die Blattspreite beidseitig heruntergeklappt hing und ein dachartiges Quartier bildete. 5 Exemplare wurden unter einem Blatt von *Heliconia* sp. (Musaceae) entdeckt, einer bananenartigen, nur zwei m hohen Charakterpflanze lichter, gewässernaher Standorte. Auch dieses Quartier war von den Fledermäusen zeltartig umgestaltet worden.

Literatur: Zur Schlafplatzwahl äußern sich u.a. FELTEN (1956), CARVALHO (1961), GOODWIN & GREENHALL (1961), BURT & STIRTON (1961), DAVIS (1968), FOSTER & TIMM (1976) und HUSSON (1978). Sie fanden *U.bilobatum* fast ausschließlich unter von den Tieren selbst modifizierten Palmen- und Bananenblättern und nur sehr selten auch in Baumhöhlen oder Gebäuden. In den charakteristisch gestalteten Blattzelten leben kleine Gruppen dieser Art, doch auch Ansammlungen von über 50 Exemplaren wurden registriert. *U.bilobatum* ist selten mit anderen Arten ver-

gesellschaftet und sucht mehrere Quartiere alternierend auf.

Nahrung: 5 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 11 Tieren bestanden überwiegend aus Fruchtfleischresten der Gattung *Ficus*. 2 Exemplare enthielten Samen von *Ficus* sp.2, 3 von *Ficus* sp.3 und 3 von *Ficus* sp.4. Weitere 6 Fledermäuse hatten Fruchtfleisch gefressen, das nach Farbe und Konsistenz ebenfalls von *Ficus* spp. stammte. 2 Individuen trugen Feigen im Maul, als sie sich in den Netzen verfangen. Ein in Gefangenschaft gehaltenes juveniles Tier fraß nur weiche, saftige Früchte wie Mangos und Papayas und verschmähte Bananen. Eine der Proben enthielt Erdklumpchen, die vermuten lassen, daß heruntergefallene Nahrung auch vom Boden aufgelesen werden kann. 5 Fledermäuse hatten einzelne Insekten (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera) zusammen mit den Früchten verzehrt.

Literatur: Die Nahrung besteht nach BLOEDEL (1955a), CARVALHO (1961), HOWELL & BURCH (1974) und REIS (1981) aus Früchten der Gattungen *Ficus*, *Cecropia*, *Brosimum* (Moraceae) und *Solanum* (Solanaceae). Ein Exemplar ernährte sich von Palmenfrüchten. REIS (1981) registrierte Sandkörner im Magen und vermutet, daß *U.bilobatum* auch vom Boden Nahrung aufnehmen kann.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Nach ihrer Nahrungswahl zu urteilen, befliegt diese Art die oberen Vegetationsschichten. Die nur 2-3 m hochreichenden Netze fingen die meisten Exemplare dementsprechend dort, wo auch die bodennahen Zonen für *U.bilobatum* attraktiv waren ("Colpa", Laufstall, s.o.). Früchtetragende Individuen flogen an Waldbächen entlang zu besonderen Freßplätzen. Zum Durchqueren des Waldes wurden teilweise niedrigere Höhen gewählt, da in dem spärlichen Bewuchs über Bächen und Pfaden eher geeignete Flugwege liegen als in den dichter belaubten höheren Schichten. Das im Käfig gehaltene Tier zeigte ein ähnliches Freßverhalten wie bei *C.villosum* beschrieben. Es zerkaute dargebotene weiche Fruchtstücke mit langsamen Kieferbewegungen und schluckte hauptsächlich den austretenden Saft. An der "Colpa" traten die Fledermäuse vereinzelt ab 19.30 Uhr und gehäuft ab 20 Uhr auf. Die um diese Zeit gefangenen Tiere hatten bereits gefressen. Viele Exemplare flogen erst gegen Mitternacht in die

Netze. Die Aktivität konzentrierte sich offenbar auf die erste Hälfte und auf die Mitte der Nacht. Manche Tiere flogen einzeln, viele jedoch in Gruppen.

Literatur: Nahrungssuche und Freßverhalten von *U.bilobatum* wurden bisher nicht untersucht.

Sozialverhalten: *U.bilobatum* schlief in Panguana in kleinen Verbänden von bis zu 5 Mitgliedern und war nie vergesellschaftet. Die Nahrungssuche fand in Gruppen oder auch einzeln fliegend statt. An der "Colpa" wurden die Fledermäuse meist zu mehreren und zusammen mit anderen Arten angetroffen. In den Netzen gefangene Verbände waren sexuell gemischt.

Literatur: BARBOUR (1932) und BLOEDEL (1955a) erwähnen eine Trennung der Weibchen von den Männchen im Quartier. Die Männchen hängen meist einzeln, die Weibchen jedoch in Gruppen. Die Sozialstruktur ist unbekannt.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: Im Januar 4 trächtige ♀♀, 1 inaktives ♀ und 3 inaktive ♂♂, im Februar 1 trächtiges, 2 säugende, 2 inaktive ♀♀ und 5 inaktive ♂♂, im März 1 ♀ und 3 ♂♂, alle inaktiv, im April 1 aktives ♂, im Juni 3 ♀♀ und 6 ♂♂, alle inaktiv, im Juli 5 trächtige und 9 inaktive ♀♀ und 4 inaktive ♂♂, im August je 1 inaktives und aktives ♂, 6 trächtige und 3 inaktive ♀♀, im September 1 trächtiges und 2 säugende ♀♀, im November 1 trächtiges ♀ und 1 inaktives ♂ und im Dezember 2 trächtige, 3 inaktive ♀♀ und 8 inaktive ♂♂. Trächtige ♀♀ wurden von Juli bis Februar registriert, säugende ♀♀ im September und Februar. Männchen waren im April und im August aktiv. Die Weibchen trugen im August und September, also in der späten Trockenzeit, und in der zweiten Regenzeit-Hälfte von Dezember bis Februar große Embryonen und standen oft kurz vor der Geburt. Die Funde säugender Weibchen treffen hiermit zusammen. In anderen Monaten gefangene schwangere Weibchen enthielten frühere Entwicklungsstadien. Diese Daten sprechen für eine bimodale Polyöstrie zu den für Phyllostomidae üblichen Zeiten.

Literatur: FLEMING (1973), LA VAL & FITCH (1977) und REIS (1981) geben saisonale Polyöstrie an.

Parasiten: Nur 6 von 26 Tieren wiesen Streblidae aus den Arten *Paratrichobius dunni* (auf 5 Ex.) und *Neotrichobius delicatus* (auf 1 Ex.) auf. Alle Fledermäuse waren von einer Art befallen. 4 Wirte beherbergten je eine Lausfliege, nur auf einem lebten 2 Exemplare. 17 Individuen wurden auf Endoparasiten untersucht, doch nur eines enthielt wenige Trematoda.

Literatur: Für *U.bilobatum* werden 9 Streblidae und 2 Nycteribiidae genannt (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, GUIMARÃES 1972, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977, MARINKELLE & GROSE 1981). Charakteristisch sind nur die Streblidae *Trichobius urodermae*, *Paratrichobius dunni* und *Neotrichobius delicatus*. Endoparasiten wurden nicht verzeichnet.

Vampyrops helleri (Peters, 1867)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 54 Exemplare wurden gefangen und davon 22 gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 36,24 mm (n=14)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 41 Tiere traten im Primärwald auf, 36 davon über der "Colpa", 5 am Waldrand und in angrenzenden lichten Gebieten, 5 in der Flußufer-Vegetation und 3 im dicht bewachsenen Kulturland. *V.helleri* lebte hauptsächlich im Wald und seinen Randbereichen. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: Die Schlafplätze dieser Art liegen nach SANBORN (1955), GOODWIN & GREENHALL (1961) und BROSSET & DUBOST (1967) in dichtem hochwachsendem Laub oder unter großen Blättern. Baumhöhlen und Gebäude werden selten aufgesucht. Die kleinen Fledermausgruppen sind fast nie vergesellschaftet.

Nahrung: 2 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 18 Tieren lagen vor. 11 Exemplare hatten unbestimmbare Früchte gefressen, 2 davon enthielten harte Schalenfragmente. Identifiziert wurden *Ficus* sp.8 (1 Ex.), *Solanum* sp.2 (1 Ex.), *Cecropia* sp.1 (2 Ex.) und *Cecropia* sp.2 (1 Ex.). 4 weitere Fledermäuse ernährten sich ebenfalls von *Cecropia* sp., eine trug beim Fang eine Feige (*Ficus* sp.) im Maul. Ein Exemplar fraß 2 Fruchtarten (*Solanum* und *Ficus*), der Rest hingegen nur eine Spezies. 2 Individuen enthielten Fragmente je eines kleinen Käfers, der offenbar mit der pflanzlichen Nahrung in den Magen gelangte.

Literatur: Zum Futter gehören hochwachsende Früchte der Gattungen *Ficus*, *Cecropia* (Moraceae), *Solanum* und *Acnistatus* (Solanaceae), wie HOWELL & BURCH (1974), CONCEIÇÃO (1977), BONACCORSO (1979) und REIS (1981) dokumentierten. In Panama besteht die Nahrung zeitweilig zu 67% aus *Ficus*-Fruchtfleisch, insbesondere *F.insípida*. HOWELL & BURCH (1974) listen auch Lepidoptera auf, die aber zufällig mit der Hauptnahrung verspeist wurden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die bestimmten Fruchtreste beweisen, daß *V. helleri* zum Fressen die Baumkronenschicht aufsucht. Die Früchte werden abgepflückt und an besonderen Freßplätzen verzehrt. Alle Netzfänge waren einzeln fliegende Individuen, doch an der "Colpa" trat *V. helleri* in kleinen Gruppen auf. Die Art wurde erst ab 19.30 Uhr registriert, hatte zu der Zeit aber bereits mit der Nahrungssuche begonnen, wie die Mageninhalts-Analysen bewiesen. Nach Mitternacht flogen die Fledermäuse nur noch vereinzelt. Die Hauptphase der Aktivität fällt demnach in die erste Nachthälfte.

Literatur: BONACCORSO (1979) fing *V. helleri* eher in der Kronenschicht als in Bodennähe und vermutet, daß die Art nächtliche Freßquartiere benutzt. Flug- und Freßverhalten sind unbekannt.

Sozialverhalten: Die Tiere flogen oft in Gruppen und schliefen vermutlich auch im Verband. Das Sozialverhalten ließ sich nicht ermitteln.

Literatur: Zu diesem Aspekt wurden keine Angaben gefunden.

Fortpflanzung: Folgende Exemplare konnten registriert werden: im Januar 2 trächtige ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im Februar 2 inaktive ♂♂, im März 2 inaktive ♀♀, im April und Mai je 1 inaktives ♀, im Juni 10 ♀♀ und 8 ♂♂, alle inaktiv, im Juli 3 inaktive ♂♂, 1 inaktives und 3 trächtige ♀♀, im August 1 trächtiges, 3 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im September 7 inaktive und 1 aktives ♂, 1 trächtiges und 2 säugende ♀♀ und im Dezember je 1 inaktives ♂ und ♀. Trächtige Weibchen traten von Juli bis September und im Januar auf, säugende Weibchen im September.

Literatur: Die Fortpflanzung entspricht offenbar saisonaler Polyöstrie (LA VAL & FITCH 1977, WILSON in BAKER et al. 1979, REIS 1981). TUTTLE (1970) und BOWLES et al. (1979) fanden in Peru fortpflanzungsaktive Weibchen in der späten Trockenzeit.

Parasiten: Von 18 Tieren wiesen nur 2 je ein Exemplar von *Paratrachobius* sp. aus dem *P.salvini*-Komplex (Strebliidae) auf. 8 von 21 Fledermäusen enthielten Endoparasiten. 6 beherbergten je 1-3 Trematoda, eines 2 Cestoda und ein weiteres 2 Nematoda und einen Bandwurm (Cestoda).

Literatur: WENZEL (1976) erwähnt *Paratrachobius* sp. aus dem *P.salvini*-Komplex als typischen Vertreter der Strebliidae auf *V.helleri*. PETERSON & MAA (1970) nennen auch *Basilia astochia* (Nycteribiidae), die aber nicht auf diesen Wirt gehört. Der Befall mit Endoparasiten wurde nicht erforscht.

Vampyrops brachycephalus Rouk & Carter, 1972

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Von 24 gefangenen Exemplaren wurden 15 gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 36,29 mm (n=11)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 16 Fledermäuse dieser Art stammen aus dem Waldesinneren, wo sie gehäuft an der "Colpa" zu finden waren (14 Ex.). 2 Tiere flogen im Kulturland in einem hochgewachsenen Maisfeld, 3 in der schon erwähnten Viehkoppel, 2 am Waldrand und 1 am Flußufer. *V.brachycephalus* ist eine Waldart, die in Randbereichen nur dichte Vegetation wählt. Die Quartierwahl blieb unbekannt.

Literatur: Schlafplätze werden für diese seltene und erst kürzlich beschriebene Art nicht genannt. Andere *Vampyrops*-Arten leben in hochwachsendem Blattwerk, seltener auch unter überhängenden Böschungen oder in Höhlen (SANBORN 1955, WALKER 1975, MARES et al. 1981, s. auch unter *V.helleri*). Diese Quartierwahl dürfte wohl für *V.brachycephalus* ebenfalls zutreffen.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 11 Exemplaren bestand aus Fruchtfleischresten und Samen. Ein Tier hatte *Cecropia* sp.2, ein weiteres *Ficus* sp.4 gefressen. Der Rest war unbestimmbar. 2 Fledermäuse nahmen je ein Insekt (Hymenoptera) wohl mit den Früchten auf.

Literatur: Das Nahrungsspektrum dieser Art ist nicht bekannt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *V.brachycephalus* ernährt sich von hochwachsenden Früchten und bevorzugt demnach die oberen Strata des Waldes. Alle Tiere flogen einzeln und wurden erst ab 19.40 Uhr gefangen. Die Hauptaktivität fand in den Stunden vor Mitternacht statt. Freßquartiere konnten nicht nachgewiesen werden, sind aber wahrscheinlich.

Literatur: Angaben zum Verhalten von *V.brachycephalus*

fehlen bisher.

Sozialverhalten: Hierzu liegen keine Beobachtungen vor. Die Art flog normalerweise einzeln.

Literatur: Das Sozialverhalten ist nicht erforscht.

Fortpflanzung: Es wurden registriert: im Januar 1 aktives ♂ , im Februar 1 säugendes ♀ , im Juni je 1 inaktives ♂ und ♀ , im Juli 1 inaktives und 1 trächtiges ♀ , im August 1 ♂ und 3 ♀♀ , alle inaktiv, im September 1 trächtiges, 2 säugende ♀♀ und 5 inaktive ♂♂ und im Dezember 1 säugendes und 1 inaktives ♀ und 4 inaktive ♂♂ . Trächtige Weibchen konzentrierten sich auf Juli und September, säugende auf September, Dezember und Januar. Saisonale Polyöstrie mit Geburten gegen Ende der Trockenzeit und in der Regenperiode ist wahrscheinlich.

Literatur: ROUK & CARTER (1972) und BOWLES et al. (1979) fingen in Peru trächtige Weibchen in der späten Trockenzeit. Der Fortpflanzungszyklus dieser Art wurde nicht beschrieben.

Parasiten: Keines der 6 untersuchten Tiere war von Lausfliegen befallen. Nur 2 von 13 Exemplaren wiesen 1-2 Trematoda auf.

Literatur: WENZEL (1976) nennt nur die Lausfliege *Paratrichobius* sp. aus dem *P. salvini*-Komplex (Streblidae). Der Befall mit Endoparasiten ist unerforscht.

Vampyressa bidens (Dobson, 1878)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 8 Tiere wurden gefangen und davon 6 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 34,46 mm (n=5)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 5 Exemplare stammen aus dem Waldesinneren, 4 davon aus der "Colpa", 2 wurden in lichtem Wald an der Grenze zum Kulturland und 1 auf einem Feld in Waldrandnähe registriert. Primärwald ist das bevorzugte Habitat dieser Art. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: MARINKELLE & CADENA (1972) entdeckten ein Paar dieser Fledermäuse in einer kleinen Höhle. Weitere Angaben zur Quartierwahl von *V.bidens* fehlen. Die nah verwandte *V.pusilla* lebt im Blattwerk (HALL & JACKSON 1953). KUNZ (1982) vermutet, daß *Vampyressa* wie andere ähnlich gefärbte Gattungen normalerweise Laubquartiere bevorzugt.

Nahrung: Die Analyse des Magen-Darminhaltes von 4 Individuen ergab in allen Fällen Fruchtfleischreste. 2 Proben ließen sich nicht bestimmen, eine enthielt Samen von *Cecropia* sp.2 und die vierte Reste von *Ficus* sp.5. Letztere stammte von einem Tier, in dessen Brust- und Bauchfell mehrere *Ficus*-Samen klebten.

Literatur: Die Nahrungswahl von *V.bidens* wurde nicht beschrieben.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Hochhängende Früchte im Nahrungsspektrum weisen *V.bidens* als eine Art der Baumkronenschicht aus. Nur an der "Colpa" trat sie in etwas größerer Anzahl auch in bodennahen Bereichen auf. Das mit Samen verklebte Brustfell eines Exemplares deutet darauf hin, daß abgepflückte Feigen mit Flügeln und Daumen gehalten und an den Körper gedrückt verzehrt werden. Dies wiederum zeigt an, daß die Fledermäuse nächtliche Freßquartiere benutzen. Um 20 und

22.30 Uhr gefangene Tiere hatten bereits gefressen. Eine Aktivitätsperiode findet demnach in den ersten Stunden der Nacht statt.

Literatur: HANDLEY (1967) fing *V.bidens* hauptsächlich in den höheren Vegetationsschichten des Waldes. Über Freß- und Flugverhalten ist nichts bekannt.

Sozialverhalten: Zu diesem Aspekt liegen keine Daten vor.

Literatur: Das Sozialverhalten dieser seltenen Art ist unbekannt.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden gefangen: Im Januar 3 ♂ , im Februar 1 ♂ , im Juli 1 ♀ und im September und Oktober je 1 ♂ . Alle Exemplare waren sexuell inaktiv. Im November wurde 1 trächtiges ♀ registriert.

Literatur: Die Fortpflanzung ist nach CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) saisonal polyöstrisch. DAVIS (1975) und DAVIS & DIXON (1976) fanden in Peru trächtige Weibchen in der Regenzeit.

Parasiten: Keine von 4 Fledermäusen beherbergte Lausfliegen. 6 Tiere wurden auf Endoparasiten untersucht, doch nur 2 waren befallen. Eines enthielt 3 Trematoda, das andere 2 Nematoda und einen Bandwurm (Cestoda).

Literatur: Als Streblidae nennt WENZEL (1976) *Paratrichiobius* sp. aus dem *P.salvini*-Komplex. MARINKELLE & GROSE (1981) fanden ausnahmsweise auch *Megistopoda aranea* auf diesem Wirt. Endoparasiten sind bisher nicht beschrieben worden.

Ectophylla macconnelli (Thomas, 1901)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 17 Tiere wurden gefangen und davon 8 gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 30,39 mm (n=8)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 14 Exemplare konnten im Waldesinneren registriert werden. 9 davon stammen aus der "Colpa" und angrenzenden Bereichen des dort entspringenden Baches. Die anderen 5 flogen über breiteren Bächen tief im Primärwald. 3 weitere Tiere traten in hoher Vegetation am Waldrand auf. Lichter Hochwald in Gewässernähe bildet das typische Habitat dieser Art. Dort wurden auch mehrere Schlafplätze gefunden. Alle Quartiere bestanden aus von den Fledermäusen in charakteristischer Weise zeltartig deformierten großen Blättern oder Palmenwedeln und befanden sich 1-2,50 m über dem Erdboden. 2-4 Exemplare lebten unter einem derartigen Blattzelt, das aus der Wedelspitze einer niedrigwachsenden Palme (*Geonoma* sp., Arecaceae) gestaltet worden war. Die Pflanze wies zwei Schlafplätze auf. Diese und mindestens noch ein weiteres Quartier wurden alternierend mehrere Monate lang von den Tieren bewohnt. Jedes Blatt diente 1-3 Tage hintereinander als Unterschlupf, worauf dann ein Quartierwechsel erfolgte. Die Schlafplätze befanden sich in niedrigem, aber dichtem Wald in der Nähe der "Colpa". Ein weiteres deformiertes Palmenblatt wurde später unweit des aus der "Colpa" entspringenden Baches entdeckt, doch es war bereits verlassen und stark zerfallen. Eine andere Palme derselben Gattung, die zwei umgestaltete Wedelspitzen aufwies, stand neben einem sumpfigen, zugewachsenen Bach im Hochwald mit dichter Unterholz- und Kronenschicht und nur schwach belaubten dazwischenliegenden Strata. Beide Quartiere wurden, nachdem sie von *E. macconnelli* aufgegeben worden waren, von *R. pumilio* bewohnt (s. dort). An einem breiten, steinigen Waldbach mit hohen, dichtbewachsenen Ufern und geschlossenem Kronendach befanden sich weitere

Schlafplätze von *E.macconnelli* unter den großen Blättern mehrerer Pflanzen der Gattung *Anthurium* (Araceae). Auch diese waren von den Fledermäusen so deformiert worden, daß sie zeltartig zusammenklappten. 2 m über dem Wasser des Baches schliefen zunächst 3, später 8 Exemplare dieser Art. Auch sie bewohnten abwechselnd mindestens noch einen weiteren Ruheplatz. In der Fortpflanzungsperiode fand jedoch nach der Geburt der Jungen kein Quartierwechsel mehr statt. Bis die Jungtiere erwachsen waren, lebte der Verband mehrere Monate lang ununterbrochen unter dem beschriebenen *Anthurium*-Blatt. Über dem aus der "Colpa" entspringenden Bach konnte ein umgestaltetes Blatt einer kletternden *Anthurium*-Art in 2,50 m Höhe lokalisiert werden. Es war zwar verlassen, konnte aber nach Standort und Habitus *E.macconnelli* zugeschrieben werden. Alle Quartiere wurden spätestens nach einem halben Jahr unbewohnbar, da die Dächer der Blattzelte durch Biß- und Krallenspuren, Risse und den natürlichen Zerfall der Blattspreite undicht und welk geworden waren.

Literatur: Die Aspekte der oben geschilderten Quartierwahl wurden bereits in Form einer kleinen Arbeit veröffentlicht (J. KOEPCKE 1984). Informationen anderer Autoren sind spärlich. SANBORN (1951), GOODWIN & GREENHALL (1962) und HANDLEY (1976) fanden diese Spezies in kleinen Gruppen von bis zu 10 Individuen unter großen Blättern. Ein Exemplar wurde in einer Baumhöhle entdeckt.

Nahrung: 2 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 3 Tieren bestanden aus Fruchtfleisch. Eine Fledermaus hatte *Ficus* sp. gefressen, die restlichen Proben waren unbestimmbar.

Literatur: Die Nahrung besteht nach REIS (1981) aus Früchten der Gattung *Ficus*, vor allem *F.clusiaefolia*.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Fledermäuse verließen ihre Quartiere gegen 18.10 Uhr. Sie flogen kurz hintereinander oder in Zweiergruppen fort. Paare waren in dem Fall Mütter mit ihren Jungtieren. Etwa 10 Minuten flogen sie in 2-3 m

Höhe in der Nähe ihres Schlafplatzes über dem Bachbett auf und ab. Später verließen sie gemeinsam diesen Ort. In den Netzen fingen sich mehrfach 2-3 Individuen zu gleicher Zeit, was auf eine Nahrungssuche im Gruppenverband hindeutet. Da die Art sich von *Ficus*früchten ernährt, befliegt sie zum Fressen die oberen Vegetationsschichten des Waldes. Die meisten Exemplare wurden zwischen 19 und 21 Uhr gefangen. Ein Tier flog um Mitternacht, ein weiteres um 5.50 Uhr in ein Netz. Dieses hatte kurz vorher eine größere Fruchtfleischmenge gefressen, da der Magen gefüllt war. Vermutlich zieht sich die Aktivität in Schüben über die Nacht hin, konzentriert sich aber überwiegend auf die ersten Stunden bis Mitternacht.

Literatur: REIS (1981) beobachtete *E.macconnelli* in größerer Menge an *Ficus*-Bäumen, wo die Fledermäuse Feigen abbissen und zu besonderen Freßplätzen forttrugen. Weitere Angaben wurden nicht gefunden.

Sozialverhalten: *E.macconnelli* schlief im Studiengebiet in kleineren Verbänden von 3-8 Mitgliedern. Die Dreier-Gruppe bestand aus einem Männchen und zwei Weibchen, die größere Schlafgemeinschaft enthielt 3 Weibchen mit je einem Jungtier, ein juveniles, aber ausgewachsenes Männchen und ein weiteres Exemplar, dessen Geschlecht nicht bestimmt werden konnte. Die Tiere hingen zu dritt oder zu viert beieinander, doch manchmal bildete sich auch eine einzige große Gruppe. Zwei Junge wurden hin und wieder von nur einem Muttertier gesäugt, obwohl sie zu verschiedenen Weibchen gehörten. Vermutlich handelte es sich um eine Wochenstube, in der auch soziale Aufzucht des Nachwuchses möglich war. Die Nahrungssuche geschah einzeln oder im Verband.

Literatur: Das Sozialverhalten dieser Art wurde nicht beschrieben.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden registriert: Im März je 1 inaktives ♂ und ♀, im Juni 5 trächtige, 2 inaktive ♀♀

und 2 inaktive ♂♂ , im September 1 säugendes ♀ und im Oktober 2 säugende ♀♀ und 3 inaktive ♂♂ , von denen 2 juvenil waren. Trächtige ♀♀ wurden im Juli gefunden, säugende im September und Oktober. Die beobachtete Gruppe von 8 Fledermäusen enthielt 4 Jungtiere, die im Oktober erwachsen wurden. Eine Fortpflanzungsperiode ist damit für den Grenzbe- reich zwischen Trocken- und Regenzeit dokumentiert.

Literatur: TUTTLE (1970) und WILSON (in BAKER et al. 1979) verzeichnen aktive Weibchen für die Trockenperiode. Die Daten von REIS (1981) und ALBUJA (1982) weisen auf bimo- dale Polyöstrie hin.

Parasiten: Von 9 Exemplaren beherbergten 2 Streblidae der Art *Neotrichobius ectophyllae*. Ein Tier wies zwei Fliegen auf, das andere nur eine. 4 von 8 Fledermäusen enthielten jeweils 2-3 *Trematoda*.

Literatur: Gefunden wurden die Streblidae *Neotrichobius ectophyllae*, *Paratrichobius* sp. aus dem *P.longicrus*-Komplex und *Strebla consocia* (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, MARINKELLE & GROSE 1981). Die Endoparasiten wur- den noch nicht untersucht.

Artibeus hartii Thomas, 1892

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Nur ein Exemplar wurde gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 38,69 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Das Tier flog am Waldrand zwischen vereinzelt stehenden Bäumen. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: Die Schlafplatzwahl dieser seltenen Art ist unbekannt. KUNZ (1982) vermutet, daß sie ebenso wie andere nah verwandte *Artibeus*-Arten im Blattwerk schläft.

Nahrung: Der Inhalt des Verdauungstraktes bestand aus nicht identifizierbarem Fruchtfleisch.

Literatur: Nach DE LA TORRE (1955) und VILLA-R. (1966) frißt *A. hartii* *Ficus*-Früchte.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das in der zweiten Nachthälfte gefangene Exemplar hatte offenbar in den ersten Nachtstunden gefressen, da der Darm nur am Ende gefüllt war. Die Fledermaus flog in 4 m Höhe und befand sich allein auf der Nahrungssuche. Flug- und Freßverhalten konnten nicht beobachtet werden.

Literatur: DE LA TORRE (1955) beobachtete *A. hartii* hochfliegend an Bäumen der Gattung *Ficus*. Die Feigen wurden im Flug abgebissen und an einem geeigneten Ast in der Nähe verzehrt.

Sozialverhalten: Das Verhalten der Art ließ sich nicht ergründen.

Literatur: Zu diesem Aspekt wurden keine Daten gefunden.

Fortpflanzung: Das im Juni gefangene Exemplar war ein inaktives Männchen.

Literatur: GARDNER et al. (1970) vermuten eine ganzjährige Fortpflanzungsaktivität in Costa Rica. THOMAS (1972) fand in Kolumbien trächtige Weibchen in der Regenzeit. Wahrscheinlich ist diese Art aber, wie alle anderen Stenodermatinae, bimodal polyöstrisch.

Parasiten: Die Fledermaus wies weder Lausfliegen noch Endoparasiten auf.

Literatur: WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen 4 Arten der Streblidae, von denen aber nur *Paratrichobius sanchezi* für diesen Wirt charakteristisch ist. GUIMARÃES (1972) erwähnt einen Zufallsfund von *Basilia ortizi* (Nycteribiidae). Endoparasiten sind bisher unbekannt.

Artibeus anderseni Osgood, 1916

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Von 31 Tieren wurden 20 konserviert. 2 weitere Exemplare stellte das AMNH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 35,32 mm (n=17)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 15 Fledermäuse stammen aus dem Waldesinneren, 12 davon aus der "Colpa", 9 flogen am Waldrand und in angrenzenden Gebieten, 8 im Kulturland und 1 am Flußufer. *A. anderseni* trat überwiegend in Wald- und Waldrandbereichen und im dicht bewachsenen Kulturland auf. Ruheplätze wurden nicht gefunden.

Literatur: Die Quartierwahl ist nicht bekannt, entspricht aber wahrscheinlich der der nah verwandten Arten *A. cinereus*, *A. watsoni* und *A. toltecus*, die unter großen Blättern schlafen (CHAPMAN 1932, DAVIS 1944, INGLES 1953, GOODWIN & GREENHALL 1961, HANDLEY 1976, FOSTER & TIMM 1976 u.a.). Die Schlafplätze können aus normalen oder aus von den Tieren deformierten Blättern bestehen. Bevorzugt werden Palmenwedel oder Bananenblätter.

Nahrung: 6 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 15 Fledermäusen lagen vor. 13 Tiere hatten unidentifizierbares Fruchtfleisch gefressen, das aber in 9 Fällen von *Ficus* spp. stammen dürfte. 2 Exemplare enthielten Reste von *Ficus* sp.4, 1 von *Ficus* sp.5 und 1 von *Cecropia* sp.2. Eine der nicht bestimmbaren Proben wies Fragmente von 3 Feigenwespen (Agaonidae, Chalcidoidea) auf. Diese leben und entwickeln sich ausschließlich in Fruchtständen (= Feigen) der Gattung *Ficus*. Durch diese Hymenoptera läßt sich demnach die Nahrungswahl der betreffenden Fledermaus zuordnen.

Literatur: Das Futterspektrum von *A. anderseni* wurde nicht erforscht.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Die Nahrungswahl beweist, daß *A.anderseni* den Kronenbereich bevorzugt. Erste Exemplare wurden ab 19.30 Uhr gefangen, doch die meisten flogen zwischen 20 und 22 Uhr. Auch einige in den letzten Nachtstunden gesammelte Tiere wiesen einen gefüllten Magen auf. Die Hauptaktivität liegt aber vermutlich in den Stunden vor Mitternacht.

Literatur: Die Lebensweise von *A.anderseni* ist nicht bekannt.

Sozialverhalten: Hierzu liegen keinerlei Beobachtungen vor. Die meisten Tiere flogen einzeln.

Literatur: Über das Sozialverhalten wurde nichts publiziert.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden registriert: Im Januar 1 inaktives ♂, im Februar 1 inaktives ♂ und 2 trächtige ♀♀, im März 3 ♂♂ und 1 ♀, alle inaktiv, im April 2 inaktive ♀♀, im Juni 2 ♀♀ und 3 ♂♂, alle inaktiv, im Juli 1 ♂ mit vergrößerten Hoden, 3 inaktive ♂♂, 1 trächtiges und 1 inaktives ♀, im August je 1 inaktives ♂ und ♀, im September 2 säugende ♀♀, im November 3 inaktive ♂♂ und im Dezember 2 trächtige, 2 inaktive ♀♀ und 1 inaktives ♂. Trächtige Weibchen traten auf im Juli, Dezember und Februar, wobei die im Februar gefangenen Tiere kurz vor der Geburt standen. Säugende Weibchen stammen aus dem September, und ein aktives Männchen wurde im Juli gesammelt. Die Daten deuten auf bimodale Polyöstrie mit Aktivitätsperioden in der zweiten Trockenzeithälfte und in der Regenzeit hin.

Literatur: Zur Fortpflanzungsbiologie von *A.anderseni* wurden keine Daten veröffentlicht.

Parasiten: 3 von 17 Exemplaren waren von Streblidae der Art *Neotrichobius delicatus* befallen. Dabei traten 1, 2 und 4 Fliegen pro Wirt auf (Mittelwert: 2,3 Fliegen/Wirt). 19 Fleder-

mäuse wurden auf Endoparasiten untersucht, doch nur 5 enthielten Würmer. Ein Tier beherbergte einen Bandwurm (Cestoda), die anderen 4 wiesen 1-5 Trematoda auf.

Literatur: Der Parasitenbefall dieser Art wurde bislang nicht untersucht.

Artibeus fuliginosus Gray, 1838

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Von 42 gefangenen Exemplaren wurden 26 konserviert. 3 Individuen lagen aus dem AMNH vor.

Unterarmlänge: Ua = 57,93 mm (n=25)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 38 Fledermäuse wurden im Primärwald registriert, von denen 29 über der "Colpa" und 5 über dem Waldteich flogen. 4 Exemplare stammen aus lichten Bereichen in der Nähe des Waldrandes und 3 aus dem Kulturland. Letztere erschienen auf einer kleinen Weide über der bereits erwähnten Viehkoppel (s. unter *S.lilium*). *A.fuliginosus* ist eine Waldart, die offenes Gelände weitgehend meidet. Quartiere wurden nicht entdeckt.

Literatur: Die Schlafplatzwahl ist ungewiß, doch kann aufgrund morphologischer Merkmale darauf geschlossen werden, daß diese Art eher Baum- und Asthöhlen bewohnt als Blattwerk wie *A.liturgatus* (BROSSET 1965, KOEPCKE & KRAFT 1984 u.a.).

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 18 Tieren und 5 Kotproben wurden analysiert. Bestimmen ließen sich die Samen von *Ficus* sp.2 (bei 1 Ex.), *Ficus* sp.3 (bei 1 Ex.), *Ficus* sp.4 (1 Ex.), *Ficus* sp.5 (1 Ex.), *Cecropia* sp.1 (3 Ex.) und *Cecropia* sp.2 (1 Ex.). 16 Proben enthielten nicht identifizierbares Fruchtfleisch, das aber in der Mehrheit der Fälle der Farbe und Beschaffenheit nach von *Ficus* spp. stammen dürfte. Ein Tier hatte 3 verschiedene Fruchtarten gefressen, der Rest dagegen nur eine Art.

Literatur: Die Nahrungswahl dieser oft mit *A.planirostris* und *A.jamaicensis* verwechselten Art geht aus der Literatur nicht eindeutig vor.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Da ausschließlich hochwachsende Früchte verzehrt wurden, findet die Nahrungssuche in der Baumkronenschicht statt. Nur in Gewässernähe und an der

"Colpa" flog *A. fuliginosus* im Wald auch niedriger. Ein Tier trug zur Fangzeit eine noch intakte Feige (*Ficus* sp.), mit der es sich auf dem Weg zu einem nächtlichen Freßquartier befand. Alle Exemplare flogen einzeln und wählten im Waldesinnern Bachläufe und Pfade als Flugwege. Dort betrug ihre Flughöhe nur 2,50-3 m, da die höherliegenden Vegetationsschichten zum Durchqueren zu dicht belaubt waren. Die meisten Fledermäuse wurden zwischen 20 und 21.30 Uhr gefangen und hatten zu der Zeit bereits gefressen. Nur wenige flogen nach Mitternacht in die Netze. Die Aktivität konzentrierte sich demnach auf die erste Nachthälfte.

Literatur: HANDLEY (1976) fand diese Art in einem Haus, das als Freßquartier diente. Das Verhalten von *A. fuliginosus* ist unbekannt.

Sozialverhalten: Diese Art scheint nicht im Gruppenverband zu fliegen. Die Sozialstruktur konnte nicht ermittelt werden.

Literatur: In keiner Publikation wird das Sozialverhalten von *A. fuliginosus* erwähnt.

Fortpflanzung: Die registrierten Exemplare verteilten sich folgendermaßen auf die einzelnen Monate: im Januar wurden 2 trächtige, 2 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂ gefangen, im Juni 7 ♀♀ und 1 ♂, alle inaktiv, im Juli 1 trächtiges, 3 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im August 8 trächtige und 6 inaktive ♀♀ und 4 inaktive ♂♂, im September 2 säugende ♀♀, im Oktober 2 inaktive ♂♂ und im Dezember 3 trächtige ♀♀. Trächtige Weibchen wurden im Juli, August, Dezember und Januar registriert, säugende Weibchen im September. Dies deutet auf eine bimodale Polyöstrie mit Hauptzeiten in der späten Trocken- und in der Regenperiode hin.

Literatur: Der Reproduktionszyklus wurde nicht beschrieben.

Parasiten: Von 21 Exemplaren wiesen 6 Streblidae auf. 4 Tiere beherbergten *Neotrichobius bisetosus*, eines *Megistopoda aranea* und eines *Aspidoptera phyllostomatis*. Auf allen Fledermäusen lebte nur eine Fliegenart, wobei 1-4 Parasiten pro

Wirt auftraten (Mittelwert: 2 Fliegen/Wirt). Nur eines von 21 Tieren war von mehreren Trematoda befallen.

Literatur: Als Streblidae werden die Arten *Aspidoptera phyllostomatis* (=A.buscki), *Megistopoda aranea* und *Neotrichobius bisetosus* genannt (WENZEL 1976). MARINKELLE & GROSE (1981) stellten überhaupt keine Ectoparasiten fest. UESHIMA (1972) fand 3 ♀♀ und eine Nymphe der Fledermauswanze *Hesperoctenes* sp. (Polyctenidae, Hemiptera), die jedoch normalerweise ganz andere Familien der Chiroptera parasitiert. VAUCHER (1982) nennt als Endoparasiten *Hymenolepis diminuta* (Cestoda).

Artibeus planirostris (Spix, 1823)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: Von 115 gefangenen Exemplaren wurden 29 konserviert. 4 Tiere stellte das AMNH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 66,79 mm (n=24)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 66 Individuen stammen aus dem Waldesinneren. Davon flogen 36 über der "Colpa", 9 am Waldteich und 16 an und über Bächen, die sie als Flugschneisen benutzten. 37 Fledermäuse wurden im lichten Wald und am Waldrand registriert, 5 am Flußufer und 11 im Kulturland, von denen 5 Wasser und Salze in einer Viehkoppel aufnahmen (s. unter *S.lilium*). *A.planirostris* wählt überwiegend Waldrand- und gewässernahe Waldgebiete. Quartiere wurden nicht entdeckt.

Literatur: *A.planirostris* wurde lange mit dem sehr ähnlichen *A.jamaicensis* verwechselt oder als seine Unterart geführt. Bis heute ist die systematische Stellung der Mitglieder der "*jamaicensis*"-Artengruppe aus dem andennahen amazonischen Tiefland nicht endgültig geklärt (PATTEN 1971, KOOPMAN 1978, KOEPCKE & KRAFT 1984). Die Informationen über *A.planirostris* sind somit verschleiert und meist in die *A.jamaicensis* betreffenden Ergebnisse mit eingeschlossen. Nach geographischen Gesichtspunkten lassen sich die Daten aus der Literatur nicht unterscheiden, da sich das südliche Verbreitungsgebiet von *A.jamaicensis* mit dem von *A.planirostris* überschneidet (KOOPMAN in MARES & GENOWAYS 1982). Höchstwahrscheinlich sind aber alle in Ostperu gesammelten *A.jamaicensis* in Wirklichkeit Angehörige der anderen Art. Hier sollen möglichst nur die Angaben erwähnt werden, die sich eindeutig mit *A.planirostris* in Verbindung bringen lassen.

CEBALLOS (1960) fand eine kleine Gruppe dieser Art im Laub eines Mangobaumes. HANDLEY (in WENZEL & TIPTON 1966) stellt die Spezies zu *A.jamaicensis* und nennt für beide Baumhöhlen und Gebäude als Unterschlupf. Blattwerk und hochliegende Baumhöhlen werden vermutlich die Quartiere von *A.planirostris*

sein, wie auch für andere große Arten der Gattung charakteristisch.

Nahrung: 17 Kotproben und der Magen-Darminhalt von 11 Fledermäusen wurden untersucht. Weitere 4 Tiere wiesen Samen aus ihrer Nahrung im Fell auf. Die Analyse ergab Fruchtreste von *Ficus* sp.1 (bei 3 Ex.), *Ficus* sp.2 (1 Ex.), *Ficus* sp.4 (4 Ex.), *Ficus* sp.5 (bei 1 Ex.), *Ficus* sp.6 (1 Ex.), *Ficus* sp.8 (1 Ex.), *Cecropia* sp.1 (1 Ex.), *Cecropia* sp.2 (1 Ex.), *Piper* sp.1 (1 Ex.), *Piper* sp.2 (1 Ex.), *Piper* sp.3 (2 Ex.), *Piper* sp.6 (1 Ex.) und von einer vermutlich den Araceae angehörenden nicht näher bestimmbaren Art (1 Ex.). 10 Tiere enthielten unidentifizierbare Fruchtreste. 6 Fledermäuse trugen zur Fangzeit Feigen verschiedener *Ficus*-Arten im Maul. Zwei Freßplätze mit Resten von mindestens zwei Arten dieser Pflanzengattung wurden außerdem entdeckt. Unter einem der Nachtquartiere lagen charakteristische Ballen, wie sie *A.planirostris* auch im Käfig beim Auspressen und Aussaugen des Fruchtsaftes produzierte. Unter einem weiteren Freßplatz häuften sich halbverzehrte Früchte von *Spondias mombin* (Anacardiaceae, "Ubos"). In Gefangenschaft ernährten sich mehrere Exemplare mit Vorliebe von Bananen.

Literatur: DOBAT (1985) listet Blütenbesuche an Anacardiaceae, Lythraceae und Orchidaceae auf. TADDEI (1983) fand in Brasilien *A.planirostris* zusammen mit *A.liturgatus* in Gärten und Plantagen, wo beide Früchte von mindestens 15 wilden und kultivierten Pflanzenarten fraßen. DAVIS & DIXON (1976) fingen *A.planirostris* zwischen fruchtetragenden Bäumen der Arten *Pourouma cecropiaefolia*, *Ficus* sp. (Moraceae) und *Inga marginata* (Mimosaceae). TUTTLE (1970) nennt für *A.jamaicensis* aus Ostperu *Ficus*früchte als Nahrung.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *A.planirostris* flog je nach Nahrungswahl in unterschiedlichen Höhen. Hochhängende Früchte wie *Ficus* und *Cecropia* gehörten ebenso zum Futter wie solche, die in niedrigen Höhen reifen, z.B. *Piper* spp.. Größere Nahrungsbrocken wurden zu Freßplätzen getragen. Die Flugwege

zu den Nachtquartieren lagen in 2-5 m Höhe und bevorzugt über Bächen oder Waldpfaden, wo die Vegetation weniger dicht war. Die Fledermäuse flogen häufig in Gruppen. Ein Verband von 10-15 Exemplaren wurde gegen 21 Uhr auf dem Weg zu einem Freßplatz gesichtet. Auch in den Netzen fingen sich meist 2-4 Individuen zur gleichen Zeit. Die Tiere flogen ab 18.15 Uhr, in der "Colpa" ab 20 Uhr gehäuft. Nach Mitternacht ließ die Aktivität merklich nach.

Literatur: TADDEI (1983) beobachtete die Art mit *A. lituratus* vermischt an verschiedenen Futterbäumen. Die Fledermäuse besuchten ihre Nahrungsquellen mehrfach pro Nacht und verspeisten die erbeuteten Früchte in Freßquartieren. Das Fruchtfleisch wird in charakteristischer Weise gegen das Gaumendach ausgepreßt, der Saft geschluckt und der faserige Rest ausgespuckt. Nach DAVIS & DIXON (1976) ist die Art die ganze Nacht aktiv, hauptsächlich aber zwischen 20 und 22 Uhr.

Sozialverhalten: *A. planirostris* lebte in Panguana in kleinen Gruppen. Fast nie wurden Einzelexemplare angetroffen. Unter den Freßplätzen lag täglich eine relativ große Menge frischer Nahrungsreste, was beweist, daß auch die Nachtquartiere nicht einzeln aufgesucht wurden. Einige der Gruppen aus gleichzeitig gefangenen Tieren setzten sich wie folgt zusammen: 4 × 2 ♀♀, 3 × 1 ♂ und 1 ♀ und je einmal 3 ♀♀, 2 ♂♂, 3 ♀♀ und 1 ♂, 2 ♀♀ und 1 ♂ und 2 ♀♀ und 2 ♂♂. Die Anzahl der Weibchen überwog meist in sexuell gemischten Verbänden, und häufig trat nur ein Männchen pro Gruppe auf.

Literatur: TADDEI (1983) erwähnt, daß diese Art in Gruppen fliegt. Weitere Informationen konnten zum Verhalten von *A. planirostris* nicht gefunden werden. Die Sozialeinheit des sehr ähnlichen *A. jamaicensis* ist ein Harem aus einem Männchen mit 2-14 Weibchen und ihren Jungtieren (MORRISON 1979, KUNZ et al. 1983). Junge Männchen und inaktive Weibchen hängen einzeln oder miteinander vermischt. Im Gegensatz zu Baumhöhlen werden Blattquartiere nicht verteidigt, da sie nur temporär als Schlafplatz dienen und in großer Menge vorhanden sind. Da in Panguana gefangene Gruppen oft nur ein Männchen, jedoch meh-

rere Weibchen enthielten, ist eine vergleichbare Sozialstruktur auch für *A. planirostris* denkbar.

Fortpflanzung: Folgende Exemplare wurden gefangen: Im Januar je 1 trächtiges, säugendes und inaktives ♀, 4 inaktive ♂♂ und 1 ♂ mit vergrößertem Hoden, im März 5 ♂♂ und 1 ♀, alle inaktiv, im April 2 und im Mai 1 inaktives ♀, im Juni 13 inaktive und 3 trächtige ♀♀, 1 aktives und 7 inaktive ♂♂, im Juli 5 trächtige und 11 inaktive ♀♀, 1 aktives und 11 inaktive ♂♂, im August 1 trächtiges ♀ und je 6 inaktive ♂♂ und ♀♀, im September 1 trächtiges und 3 säugende ♀♀, im Oktober 1 inaktives und 3 trächtige ♀♀, 1 inaktives und 2 aktive ♂♂, im November 1 trächtiges ♀ und im Dezember 3 trächtige, 5 säugende und 4 inaktive ♀♀ und 7 inaktive ♂♂. Trächtige Weibchen wurden von Juni bis Januar registriert, wobei die Embryonen im August/September und im Dezember/Januar besonders groß waren. Säugende Weibchen traten auf im September, Dezember und Januar, aktive Männchen im Juni, Juli, Oktober und Januar. Diese Daten sprechen für eine bimodale Polyöstrie mit Geburtenmaxima in der zweiten Trockenzeithälfte und in der Mitte der Regenzeit.

Literatur: Alle Daten über die Fortpflanzung beziehen sich auf *A. jamaicensis*, der saisonal polyöstrisch ist (FLEMING 1973, LA VAL & FITCH 1977, BONACCORSO 1979, REIS 1981 usw.). Nach der ersten Geburtenphase am Ende der Trockenzeit werden die Weibchen gleich wieder befruchtet (sog. Postpartum-Östrus). Nach der Einpflanzung des Fötus wird jedoch, zumindest im mittelamerikanischen Verbreitungsgebiet, die Embryonalentwicklung um etwa 3 Monate verzögert, so daß das zweite Junge des Jahres später als normalerweise üblich geboren wird (FLEMING 1972). Nach OCHOA & FERNANDEZ (1983) tritt diese Besonderheit aber nur unter ungünstigen Umweltbedingungen auf. Der Brutzyklus von *A. planirostris* ist zwar nicht bekannt, dürfte aber nach den zur Verfügung stehenden spärlichen Daten bimodal sein.

Parasiten: Von 46 Exemplaren waren 25 von Streblidae befallen. 18 Fledermäuse beherbergten *Megistopoda aranea*, 16 *Aspidoptera*

phyllostomatis und 5 *Metelasmus pseudopterus*. Auf 13 Wirtstieren lebte eine Fliegenart, auf 10 Tieren waren es zwei Arten und auf 2 Exemplaren 3 Spezies. Die Besiedlungsdichte lag zwischen 1 und 8 Fliegen pro Fledermaus (Mittelwert: 3 Fliegen/Wirt). Endoparasiten traten als Nematoda bei 6 von 18 Individuen auf. 2 Wirtstiere enthielten je einen Fadenwurm in der Leibeshöhle (vermutlich *Litomosoides* sp.). Bei 2 weiteren Exemplaren lebte ein Nematode im Darm. Die restlichen 2 wiesen jedes 3 Würmer aus zwei Arten auf. Eine Spezies befand sich im Magen, die andere im Darm.

Literatur: Parasiten werden fast nur für *A.jamaicensis* genannt. In den Angaben von WENZEL (1976) für Exemplare aus Venezuela dürfte auch *A.planirostris* enthalten sein. Dieser Autor erwähnt die Streblidae *Aspidoptera phyllostomatis*, *Megistopoda aranea*, *Metelasmus pseudopterus*, *Trichobius assimilis*, *Strebla paramirabilis* und 16 weitere Lausfliegen, die aber für diesen Wirt untypisch sind. Als Endoparasiten führt VAUCHER (1982) für *A.planirostris* aus Peru *Hymenoclepis elongatus* (Cestoda) an.

Artibeus lituratus (Olfers, 1818)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Stenodermatinae

Material: 71 Exemplare wurden gefangen und davon 7 gesammelt.
3 Tiere lagen leihweise aus dem AMNH vor.

Unterarmlänge: Ua = 71,23 mm (n=10)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Von 26 aus dem Primärwald stammenden Fledermäusen traten 8 am Waldweiher und 4 in der "Colpa" auf. 33 Tiere flogen im lichten Wald in der Nähe eines offenen Geländes oder am Waldrand, 9 am Flußufer und 6 im Kulturland, von denen eines die bereits erwähnte Viehkoppel auf einer kleinen Weide besuchte. *A. lituratus* lebte vorzugsweise im lichten Wald und am Waldrand. Eine Gruppe von 3-4 Fledermäusen wurde aus etwa 6 m hohem, dichtem Blattwerk aufgescheucht. Ein weiterer Verband von 4 Exemplaren bewohnte eine enge, 8-10 m hoch gelegene Baumhöhle mit sehr kleinem Ausgang von nur 6 cm Durchmesser. Beide Quartiere lagen in der Nähe des Waldrandes.

Literatur: FELTEN (1956), GOODWIN & GREENHALL (1961), McNAB & MORRISON (1963), VILLA-R. (1966), HANDLEY (1976), HUSSON (1978), TADDEI (1979), MORRISON (1980), REIS (1981) u.a. bieten Informationen zur Quartierwahl. *A. lituratus* schläft hauptsächlich in dichtem, 3-28 m hoch gelegenen Blattwerk oder unter größeren Blättern und Palmenwedeln. Auch enge, lange Baum- und Asthöhlen mit kleiner Öffnung in 2-15 m Höhe und vereinzelt menschliche Konstruktionen werden bewohnt. Die Art lebt in Gruppen von bis zu 25 Individuen, doch auch über 50 Tiere wurden im Blattwerk gesichtet. In Baumhöhlen, die eher in der Fortpflanzungsperiode benutzt werden, sind die Verbände kleiner und umfassen selten mehr als 13 Exemplare. Laub dient nur temporär als Unterschlupf und kann täglich gewechselt werden. In Höhlen leben die Tiere über längere Zeit, doch nicht selten werden zwei Quartiere alternierend genutzt.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 4 Exemplaren und 8 Kotproben lagen vor. Aus dem Fell dreier Fledermäuse wurden darin klebende Samen gesammelt. Alle Proben bestanden aus Fruchtfleisch. Dieses stammte von *Cecropia* sp.1 (bei 4 Ex.), *Cecropia* sp.2 (2 Ex.), *Ficus* sp.1 (1 Ex.), *Ficus* sp.2 (2 Ex.), *Ficus* sp.4 (1 Ex.), *Ficus* sp.7 (1 Ex.) und *Solanum* sp.1 (1 Ex.). Zwei Tiere hatten unbestimmbare Früchte gefressen. Eines enthielt Pollen von *Ochroma lagopus* (Bombacaceae) und war auch auf Kopf, Brust und Bauch stark damit überstäubt. Mehrere Exemplare konnten an Blüten verschiedener Balsa-Bäume beobachtet werden. 3 Individuen trugen Feigen (*Ficus* sp.) im Maul, als sie in die Netze flogen. Mehrere Freßquartiere von *A. lituratus* wurden gefunden. Unter zwei betreffenden Bäumen lagen Samen aus der Gattung *Quararibea* (Bombacaceae, "Sapotillo"). Unter dem dritten Freßplatz waren mehrere Fruchtkerne von *Dipteryx charapilla* (Papilionaceae = Fabaceae, "Shihuahuaco") aufgehäuft. Ein vierter Platz zeigte eine größere Menge von abgenagten Palmenfrüchten der Gattung *Astrocaryum* ("Huicungo"). Ein in Gefangenschaft gehaltenes Tier dieser Art fraß mit Vorliebe Balsa-Pollen. Bananen rührte es nur an, wenn keine andere Nahrung zur Verfügung stand.

Literatur: HOWELL & BURCH (1974), HEITHAUS et al. (1975), BUTANDA-CERVERA et al. (1978), BONACCORSO (1979), TADDEI (1979, 1983), MORRISON (1980), REIS (1981), DOBAT (1985), u.a. listen 71 Frucht- und 9 Pollenarten als Nahrung von *A. lituratus* auf. Früchte gehören überwiegend den Familien Moraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Palmae = Arecaceae, Fabaceae, Annonaceae, Passifloraceae und vielen anderen an. Pollenspenden sind z.B. die Blüten von *Ochroma*, *Ceiba* (Bombacaceae), *Crescentia* (Bignoniaceae), *Manilkara* (Sapotaceae) und *Hymenaea* (Caesalpiniaceae). STARRETT & DE LA TORRE (1964), ARATA et al. (1967) und FLEMING et al. (1972) erwähnen auch Insekten, die jedoch zufällig mit Pollen oder Früchten aufgenommen werden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *A. lituratus* wurde ab 18.10 Uhr gesichtet, trat jedoch meist erst ab 19 Uhr auf. Blüten von *Ochroma lagopus* besuchten die Tiere in kleinen Gruppen von

2-4 Mitgliedern. Auch sonst wurden oft mehrere Exemplare auf einmal in den Netzen gefangen. Die Fledermäuse ließen sich kurz auf den Balsa-Blüten nieder und bissen Pollen von den zu einer Säule verwachsenen Antheren ab. Sie umflogen den Baum für 5-10 Minuten. Blütenbesuche erfolgten im Abstand von 30-120 Minuten. An Balsa- und *Cecropia*-Bäumen vermischte sich *A.lituratus* mit *P.hastatus*, an *Ficus*-Bäumen gesellten sich andere Stenodermatinae hinzu. Die Früchte wurden zu Freßplätzen getragen und dort verzehrt. 4 Nachtquartiere ließen sich aufgrund der darunterliegenden Nahrungsreste lokalisieren. Sie befanden sich in 6-8 m hohen Bäumen und wurden jede Nacht besucht, solange die betreffende Futterquelle ergiebig war. Die Fruchtbäume konnten mehrere hundert Meter vom Freßplatz entfernt sein. In einem nächtlichen Quartier fraßen die Tiere pro Nacht 3-4 Früchte von *Dipteryx charapilla* ab. Diese waren mit fast 5 cm Länge selbst für *A.lituratus* groß und schwer. Die dünne, süße und saftige Fruchtfleisch-Schicht wurde vom sehr großen Kern geschält und dieser dann fallengelassen. Die Früchte von *Quararibea* waren ähnlich beschaffen. Die Flughöhe von *A.lituratus* lag unterschiedlich. 2 Exemplare wurden in 15-20 m Höhe gesehen, und an *Ficus*- und *Cecropia*-Bäumen flog die Art in Baumkronenhöhe. Die besuchten Balsa-Blüten saßen jedoch nur wenige Meter über dem Boden. Im Wald und am Waldrand betrug die Flughöhe 3-5 m. Zwischen 19 und 24 Uhr wurden die meisten Tiere beobachtet. Fast alle hatten in diesen Stunden gefressen, trugen Früchte oder wiesen Samenreste im Fell auf. Nur wenige Individuen waren gegen Morgen aktiv. Offenbar liegt die Hauptphase der Nahrungssuche in den Stunden vor und um Mitternacht.

Literatur: BONACCORSO (1979), MORRISON (1980) und TADDEI (1983) beobachteten Gruppen von *A.lituratus* bei der Futtersuche. Die Freßgebiete sind bis zu 2,5 km vom Schlafquartier entfernt. Etwa 45 min nach Sonnenuntergang fliegen die Tiere ab und begeben sich direkt zu ihren Futterbäumen, wo sie Früchte abpflücken und sie dann an z.T. weit entfernten Plätzen verspeisen. Sehr große Früchte wiegen bis zu 20 g (z.B. *Dipteryx*). Pro Nacht besuchen die Fledermäuse 3-4 Bäume mehrfach

und verbringen zwischendurch jeweils etwa 1/2 Stunde in Nachtquartieren. Um neue Nahrungsquellen zu erkunden, werden ausgedehnte Suchflüge in Baumkronenhöhe unternommen. DAVIS & DIXON (1976) und MORRISON (1980) trafen *A. lituratus* die ganze Nacht aktiv an, doch BONACCORSO (1979) stellte eine Hauptaktivität in den ersten 4 Nachtstunden und eine weniger deutliche Zunahme nach Mitternacht fest. Nach ERKERT (1974) und MORRISON (1978) wird diese Art durch Mondlicht gehemmt. In hellen Nächten konzentriert sich die Aktivität, zumindest an den Nahrungsbäumen, auf die dunkleren Stunden.

Sozialverhalten: *A. lituratus* lebte in kleinen Gruppen von 3-4 Mitgliedern. Auch auf den Jagdflügen wurden meist mehrere Exemplare zusammen angetroffen. Gruppen, die gemeinsam in die Netze flogen, bestanden überwiegend aus Weibchen oder nur aus Männchen. So traten z.B. auf. $2 \times 2 \sigma\sigma$, $3 \times 2 \text{♀♀}$, $2 \times 3 \text{♀♀}$ und 1σ , $2 \times 1 \text{♀}$ und 1σ , $1 \times 3 \sigma\sigma$ und 1♀ und $1 \times 2 \text{♀♀}$ und $2 \sigma\sigma$. Verbände mit einer Mehrzahl von Männchen zeigten immer sexuell inaktive oder jüngere Tiere. Bei den beiden Gruppen aus 3 Weibchen und 1 Männchen waren letztere adult, und eines der Männchen zeigte vergrößerte Hoden. *A. lituratus* lebte in Panguana nicht vergesellschaftet, vermischte sich jedoch an den Nahrungsbäumen kurzfristig mit anderen Arten.

Literatur: Die Sozialeinheit dieser Art ist nach MORRISON (1979, 1980) ein Harem aus einem Männchen und 2-11 Weibchen mit Jungtieren. Im Blattwerk beträgt die Zahl der Weibchen oft nur 2-3, doch in Baumhöhlen, die die Fledermäuse in der Fortpflanzungsperiode aufsuchen, ist die Zahl größer. Laubquartiere, die temporärer Natur sind, werden kaum verteidigt, lange benutzte Höhlen-Schlafplätze dagegen heftig und aggressiv. Die Art wurde nicht vergesellschaftet gefunden.

Fortpflanzung: Folgende Exemplare wurden gefangen: Im Februar 1 säugendes ♀, im März 3 inaktive $\sigma\sigma$, 1 σ mit entwickelten Hoden und 1 inaktives ♀, im April je 1 inaktives σ und ♀, im Juni 1 inaktives ♀, im Juli 5 trächtige, 7 inaktive ♀♀ und 5 inaktive $\sigma\sigma$, im August 10 trächtige und 12 inaktive ♀♀ ,

2 ♂♂ mit vergrößerten Hoden und 6 inaktive ♂♂, im September 1 säugendes und 3 trächtige ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im Oktober 2 inaktive ♀♀ und je 1 aktives und 1 inaktives ♂, im November 1 trächtiges ♀ und im Dezember 5 inaktive und 2 säugende ♀♀. Trächtige Weibchen konzentrierten sich auf Juli-September und November, säugende auf September, Dezember und Februar. Sexuell aktive Männchen wurden im März, April, Juli und Oktober gefunden. Die Verteilung läßt auf saisonale Polyöstrie schließen. Die Männchen waren zeitlich vor den Weibchen aktiv, zumindest im Übergangsbereich zwischen Regen- und Trockenperiode im März/April.

Literatur: Die Fortpflanzung ist nach LA VAL & FITCH (1977), BONACCORSO (1979) und REIS (1981) bimodal polyöstrisch. VALDIVIESO (1964), TAMSITT & VALDIVIESO (1964) und BOWLES et al. (1979) registrierten bei den Männchen eine ganzjährige Aktivität. WILSON (in BAKER et al. 1979) folgerte aus zahlreichen Literaturquellen, daß der Fortpflanzungszyklus regional verschieden ist. Im südlichen Verbreitungsgebiet der Art, d.h. in Südamerika, herrscht bimodale Polyöstrie mit einer Ruhepause nach dem zweiten Maximum in der Regenzeit vor.

Parasiten: Von 29 Individuen beherbergten 11 Streblidae aus den Arten *Aspidoptera phyllostomatis* (auf 6 Ex.), *Paratrichobius* sp. aus dem *P. longicrus*-Komplex (auf 6 Ex.), *Megistopoda aranea* (auf 1 Ex.) und *Metelasmus pseudopterus* (auf 1 Ex.). 7 Fledermäuse wiesen nur eine Fliegenart auf, 4 dagegen zwei Spezies. 1-4 Fliegen lebten auf jedem Wirtstier (Mittelwert: 2 Fliegen/Wirt). Keines der 6 auf Endoparasiten untersuchten Tiere war befallen.

Literatur: 17 Arten der Streblidae werden für *A. lituratus* genannt (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977, MARINKELLE & GROSE 1981). Typisch sind nur *Aspidoptera phyllostomatis*, *Megistopoda aranea*, *Speiseria ambigua*, *Metelasmus pseudopterus* und *Paratrichobius* sp. aus dem *P. longicrus*-Komplex. Zu den Endoparasiten zählen nach UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) und VAUCHER (1982) *Bidigiticauda vivipara* (Nematoda) und *Hymenolepis* (= *Vampirolepis*) *elongatus* (Cestoda).

Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Desmodontinae

Material: 6 von 13 gefangenen Exemplaren wurden konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 59,65 mm (n=6)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 4 Fledermäuse stammen aus lichtem Wald und Waldrandbereichen, 7 aus dem Kulturland und 2 vom Flußufer. Die Art bevorzugte Kulturlandbiotope und angrenzende Zonen. In der Nähe des Totarms wurde ein Quartier im Wald mit wenig Unterholz gefunden. Ein umgestürzter Baum mit kleiner Öffnung im Wurzelbereich und langer dunkler Stammhöhle diente mindestens 3-4 Vampirfledermäusen als Schlafplatz. Die Tiere hielten sich im hintersten, dunkelsten Teil der Höhle auf, während im vorderen Bereich eine Gruppe von *G.soricina* schlief (s.S.91). Nach Aussage der Einheimischen lebt *D.rotundus* in kleinen bis mittelgroßen Verbänden in Baumhöhlen der Waldrandbezirke.

Literatur: Quartiere nennen GOODWIN & GREENHALL (1961), WIMSATT (1969), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), VILLA-R. & VILLA CORNEJO (1971), HANDLEY (1976), SCHMIDT (1978), TADDEI (1983) und viele andere. *D.rotundus* bewohnt in kleinen bis sehr großen Verbänden von mehreren hundert Mitgliedern Fels- und Baumhöhlen, Felsspalten und menschliche Konstruktionen wie Gebäude, Tunnels, Minenschächte, Brunnen und Drainageröhren. Die Art ist oft vergesellschaftet und in Agrarlandschaften regelmäßig, in Weidegebieten häufig massenhaft vertreten.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 3 Tieren und eine Kotprobe bestanden aus Säugerblut. 3 der Fledermäuse flogen neben zwei schlafenden Kälbern auf einer Viehweide in ein Netz, 3 weitere ernährten sich an ruhenden Schweinen. Hunde wurden nur selten aufgesucht.

Literatur: Die Nahrung besteht vorwiegend aus Säugerblut, doch auch Vögel werden angefallen, im Labor sogar vereinzelt

Reptilien und große Amphibien (VILLA-R. et al. 1969, GREENHALL 1970, SCHMIDT 1978 u.a.). Bevorzugt wird allgemein Rinderblut, in einigen Gegenden auch Eselsblut. Die Nahrungsquellen der freien Wildbahn sind nicht bekannt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: *D. rotundus* flog in Panguana einzeln oder in Paaren. Kälber und Schweine wurden jede Nacht von denselben Fledermäusen aufgesucht. Pro Nahrungsquelle waren es nur 2-3 Tiere, denn nach ihrem Fang blieb das Vieh für längere Zeit unbehelligt. Die meisten Exemplare flogen nur 50-70 cm über dem Boden, und im Wald lag die Flughöhe bei höchstens 1,70 m. Die in der Nähe von Haustieren registrierten Fledermäuse näherten sich ihrer Beute sehr unauffällig und leise. Nach der Nahrungsaufnahme erfolgte der Flug jedoch lauter und schneller. Rinder zeigten Vampirbisse am Hals, Nacken und hinter den Ohren. Hunde wurden vereinzelt in die Ohren gebissen. Die Aktivität richtete sich nach den Mondphasen und konzentrierte sich auf die dunkelsten Stunden vor Mondaufgang oder nach Monduntergang. Bei Vollmond wurde das Vieh niemals angefallen. 2 Tiere wählten manchmal ein Hausdach gegen Mitternacht als Ruhe- und Verdauungsplatz, was am Morgen der teerartige, stark riechende Kot am Boden anzeigte.

Literatur: Über das Jagdverhalten dieser Art wurde viel veröffentlicht, so z.B. von SCHMIDT & GREENHALL (1971), GREENHALL et al. (1971), GREENHALL (1977), TURNER (1975) und SCHMIDT (1978). *D. rotundus* fliegt höchstens bis zu 3 m hoch und orientiert sich vermutlich in einem Duftfeld beim Aufspüren der Beute. Im Wald erfolgt die Nahrungssuche auch in höherer Vegetation, wo Affen und Vögel schlafend angetroffen werden. Die Art fliegt in kleinen Gruppen von 2-10 Exemplaren und durchforscht ein sehr ausgedehntes Gebiet. Die Flugwege, auf denen sich die Vampire auch optisch orientieren, können jahrelang beibehalten werden. Die Fledermäuse nähern sich ihrer Beute bis auf wenige Meter im Flug und legen das letzte Stück dann auf dem Boden zurück. Bis zu 7 Exemplare können nacheinander an derselben Wunde fressen, die manchmal auch mehrere Nächte lang als Blutquelle dient. Bestimmte Stellen

im Nackenbereich oder an den Ohren werden erst eingespeichelt und dann in charakteristischer Weise aufgebissen. Das ausfließende Blut nehmen die Tiere durch Rinne am Zungenboden und auf der Unterlippe nach dem Unterdruckprinzip auf. Ein Teil der verzehrten Flüssigkeit wird schon während des Fressens wieder als Urin ausgeschieden, der Rest der Verdauung geschieht in Nachtquartieren (GOODWIN & GREENHALL 1961, SAZIMA 1978 u.a.) und am Tagesschlafplatz. Bei Regen und Mondschein fliegt *D. rotundus* nicht (BROWN 1968, TURNER 1975). Die Aktivitätskurve ist in dunklen Nächten zweigipflig mit Maxima zwischen 19 und 20 Uhr und zwischen 2 und 3 Uhr. Die Nahrungssuche erfolgt nur in absoluter Dunkelheit, wenn auch die Beutetiere am tiefsten schlafen. Nach FLORES CRESPO et al. (1972) läßt sich die Aktivität ausgezeichnet mit Hilfe der Mondphasen voraussagen.

Sozialverhalten: *D. rotundus* lebte im Studiengebiet in einer kleinen Gruppe. Drei vor dem Quartier gefangene Exemplare erwiesen sich als zwei Weibchen und ein Männchen. Zweifach flohen Pärchen in die Netze, sonst aber einzelne Tiere. Das Sozialverhalten konnte nicht beobachtet werden.

Literatur: Bei dieser Art sind soziale Verhaltensweisen sehr ausgeprägt (GOODWIN & GREENHALL 1961, GREENHALL et al. 1971, SCHMIDT 1978 u.a.). *D. rotundus* kann große Kolonien bilden und mit anderen Arten vergesellschaftet leben. Räumlich sind die Spezies jedoch immer voneinander getrennt. Die Fledermäuse eines Verbandes kennen sich und ihren Nachwuchs individuell und betreiben soziale Fellpflege und Aufzucht der Jungen. Die Geschlechter trennen sich nur zur Fortpflanzungszeit auf, wenn große Wochenstuben aus zahlreichen Müttern und wenigen Männchen gebildet werden. Am Futterplatz ist das Verhalten sehr aggressiv. Hierarchie an den Bißwunden und ritualisierte Kommentkämpfe wurden beschrieben.

Fortpflanzung: Gefangen werden konnten: im April 1 inaktives ♀, im Juni 2 trüchtige und 2 inaktive ♀♀, 1 ♂ mit entwickelten Hoden und 3 inaktive ♂♂, im November je 1 aktives und inak-

tives ♂ und 1 trächtiges ♀ und im Dezember 1 inaktives ♂ . Sexuell aktive Tiere traten also im Juni und November auf.

Literatur: Nach GOODWIN & GREENHALL (1961), SCHMIDT (1978) und WILSON (in BAKER et al. 1979) ist die Fortpflanzung ganzjährig möglich, d.h. asaisonal polyöstrisch. Da aber die Tragzeit der Embryonen mit 7 Monaten ungewöhnlich lang ist und die Jungen 3-9 Monate gesäugt werden (SCHMIDT & MANSKE 1973 u.a.), sind nur zwei Geburten pro Jahr zu erwarten. Nach jeder Geburt sind die Weibchen sofort wieder empfängnisbereit. Obwohl die Art ganzjährig aktiv ist, ist oft eine Hauptphase in der Regenzeit ausgeprägt (TURNER 1975, SCHMIDT 1978).

Parasiten: Von 12 Tieren beherbergten 11 Streblidae. 10 Exemplare wiesen *Trichobius parasiticus* auf, 9 *Strebla wiedemanni*. Auf 9 Fledermäusen lebten zwei Fliegenarten, auf zwei nur eine Spezies. Die Befallsrate lag zwischen 1 und 18 Fliegen pro Wirtstier (Mittelwert: 6,2 Streblidae pro Wirt). 3 Exemplare wurden auf Endoparasiten untersucht, doch nur eines enthielt mehrere Jugendstadien von Trematoda.

Literatur: Zu den Parasiten zählen nach WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), WENZEL (1976), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) und MARINKELLE & GROSE (1981) 16 Arten der Streblidae, doch nur *Trichobius parasiticus*, *T. furmani* und *Strebla wiedemanni* sind für *Desmodus* typisch. GUIMARÃES (1972) erwähnt als Ausnahmefall *Basilia ferrisi* (Nycteribiidae), eine Fliege, die sonst nur auf Vespertilionidae lebt. Als Endoparasiten führen UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) *Biacantha desmoda* (Nematoda) an.

Diaemus youngi (Jentink, 1893)

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Desmodontinae

Material: Nur ein Exemplar konnte gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 54,15 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Diese Fledermaus wurde im Kulturland vor einem Hühnerstall gefangen. Quartiere ließen sich nicht auffinden.

Literatur: FELTEN (1956), GOODWIN & GREENHALL (1961), DALQUEST & WALTON (in SLAUGHTER & WALTON 1970), SCHMIDT (1978), BOWLES et al. (1979) und TADDEI (1983) erwähnen ausschließlich Fels- und Baumhöhlen, in denen 1-30 Tiere beisammen schlafen. HANDLEY (1976) fand *D. youngi* ausnahmsweise in einem Haus.

Nahrung: Der Verdauungstrakt des Tieres war gefüllt mit Vogelblut, das von Haushühnern aus dem Stall stammte, vor dem *D. youngi* gefangen wurde.

Literatur: Die Nahrung umfaßt Säuger- und Vogelblut, doch eine Präferenz des letzteren wurde nachgewiesen (GOODWIN & GREENHALL 1961, GREENHALL 1970, SCHMIDT 1978).

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Das um 19.30 Uhr gesammelte Exemplar hatte kurz zuvor eine größere Blutmenge aufgenommen. Der Mondaufgang erfolgte um 19.10 Uhr (ein Tag nach Vollmond), doch das Tier hatte seine Beute noch in völliger Dunkelheit angefallen.

Literatur: SAZIMA & UIEDA (1980) registrierten das Jagdverhalten. In Bäumen schlafendes Hausgeflügel wird auf den Ästen entlangschleichend angepörscht und in Beine oder Brust gebissen. Bei einer Störung lassen sich die Fledermäuse auf die Unterseite der Zweige gleiten, wo sie vor Schnabelhieben der Vögel geschützt sind. Erkundungsflüge werden 1-7 m über dem Boden unternommen. HANDLEY (1967) fing die Art nur in den unteren Waldstrata.

Sozialverhalten: *D. youngi* zeigte auffällige Drohgebärden in Form von schnarrend-rasselndem, lautem Fauchen und Präsentieren zweier weißer Drüsen in den Mundwinkeln. Diese strömten einen starken, unangenehm muffigen Geruch aus. Die beschriebene Abwehr mag auch bei innerartlichen Auseinandersetzungen eine Rolle spielen. Das Tier befand sich allein auf der Nahrungssuche. Weitere Daten zum Verhalten fehlen.

Literatur: DALQUEST & WALTON (in SLAUGHTER & WALTON 1970) wiesen kleine sexuell gemischte Gruppen nach, in denen eventuell Paarbindung erfolgt. Beutetiere werden sehr aggressiv durch Schreie und Zähnefleischen gegenüber Konkurrenten verteidigt (SAZIMA & UIEDA 1980). Wahrscheinlich werden hierbei die oben beschriebenen Munddrüsen gezeigt. GOODWIN & GREENHALL (1961) erwähnen diese Organe zwar und beschreiben die Zusammensetzung der von ihnen ausgeströmten Substanz und das Verhalten der Fledermäuse beim Vorzeigen der Drüsen, geben aber keinen Kommentar zur Bedeutung ab. *D. youngi* tritt hin und wieder auch vergesellschaftet auf.

Fortpflanzung: Das im April gefangene Tier war ein Männchen mit sehr stark entwickelten Hoden.

Literatur: Der Zyklus der Fortpflanzung ist unbekannt. BOWLES et al. (1979) fingen in Peru sexuell aktive Exemplare in der zweiten Trockenzeithälfte. GOODWIN & GREENHALL (1961) registrierten trächtige Weibchen in der Regenperiode. Vermutlich liegt bimodale Polyöstrie vor.

Parasiten: Das Tier wies 14 Streblidae der Arten *Trichobius diaemi* (12 Fliegen) und *Strebba diaemi* (2 Fliegen) auf. Es beherbergte keine Endoparasiten.

Literatur: Zu den Ectoparasiten zählen aus der Familie Streblidae die Arten *Trichobius diaemi*, *T. parasiticus*, *T. dugesii* und *Strebba diaemi* (WENZEL 1976, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977, MARINKELLE & GROSE 1981). Endoparasiten wurden nicht beschrieben.

Diphylla ecaudata Spix, 1823

Fam.: Phyllostomidae

Unterfam.: Desmodontinae

Material: 2 Exemplare dieser Art wurden gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 53,19 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Beide Tiere stammen aus dem Kulturland, wo sie in einem Hühnerstall ihre Nahrung suchten.

Quartiere wurden nicht entdeckt.

Literatur: HALL & DALQUEST (1963), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976), SCHMIDT (1978), HOYT & ALTENBACH (1981), TADDEI (1983) u.a. fanden Schlafplätze dieser Art in Baum- und Felshöhlen, alten Minenschächten, Tunnels und vereinzelt auch in Häusern. Dort lebten 1-5, selten auch 12 und mehr Tiere zusammen. Häufig waren sie mit *D. rotundus* oder anderen Spezies vergesellschaftet.

Nahrung: Der Verdauungstrakt beider Exemplare war gefüllt mit Hühnerblut. Nach Aussage Einheimischer wurde das Hausgeflügel regelmäßig von Vampirfledermäusen heimgesucht. Die Sitzstange im Hühnerstall war mit vertrocknetem Blut aus den Bißwunden dick überkrustet.

Literatur: VILLA-R. et al. (1969) und SCHMIDT (1978) dokumentieren als Nahrung ausschließlich Vogelblut. RUSCHI (1951) nennt für brasilianische Exemplare in geringen Mengen auch Säugerblut.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Beide Fledermäuse wurden an verschiedenen Tagen um 20 Uhr in dunklen Nächten gefangen. Sie drangen still und unauffällig in den Hühnerstall ein, verließen ihn jedoch in schnellem, zielstrebigem Flug. *D. ecaudata* suchte diese Nahrungsquelle jede Nacht auf, und die Sitzstange des Geflügels wies morgens immer frische Blutspuren auf. In der Zeit nach dem Fang der beiden Tiere wurden die Hühner auffallend weniger stark behelligt, was darauf hindeutet, daß nur wenige Fledermäuse diese Nahrungs-Ressource nutzten. Der

Aktivitätsverlauf war lichtabhängig. Die Tiere erschienen beide Male kurz nachdem in den Häusern alle Lichter gelöscht worden waren. Der Mond ging in jenen Nächten erst nach Mitternacht auf. Beide Fledermäuse suchten ihre Nahrung einzeln.

Literatur: HOYT & ALTENBACH (1981) erwähnen, daß hauptsächlich der Analbereich und die Füße der Vögel von *D. ecaudata* angebissen werden. Zum Fressen landen die Fledermäuse auf dem Rücken des Beutetieres und wählen, auf dem Vogel herumkriechend, sehr behutsam geeignete Bißstellen aus. Weitere Angaben zum Verhalten wurden nicht gefunden.

Sozialverhalten: Beide Exemplare flogen einzeln. Zu diesem Aspekt konnten keine anderen Daten gesammelt werden.

Literatur: Nach SCHMIDT (1978) lebt *D. ecaudata* meist in sehr kleinen Verbänden aus nur 1-3 Mitgliedern, doch auch über 10 Fledermäuse können miteinander schlafen (s. unter Quartierwahl). HOYT & ALTENBACH (1981) fingen eine Gruppe aus einem Männchen und 4 Weibchen. Das Verhalten dieser relativ seltenen Art wurde nicht beschrieben.

Fortpflanzung: Beide Exemplare wurden im Juni gefangen und erwiesen sich als 1 trächtiges und 1 inaktives Weibchen. Eine Reproduktionsphase findet wohl in der fortgeschrittenen Trokenzeit statt.

Literatur: CARTER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) und WILSON (in BAKER et al. 1979) vermuten saisonale Polyöstrie. FELTEN (1956) registrierte zwei Geburtenmaxima im Jahr, obwohl das ganze Jahr über Jungtiere auftraten. TRAJANO (1984) fand aktive Weibchen in der Regenzeit.

Parasiten: Beide Fledermäuse beherbergten *Trichobius diphyllae* (Streblidae). Ein Tier war von 3, das andere von 4 Fliegen befallen. Endoparasiten traten nicht auf.

Literatur: Zu den Streblidae dieser Wirtsart zählen *Trichobius diphyllae*, *T. furmani*, *T. parasiticus*, *Strebla diaemi* und *S. diphyllae* (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966, WENZEL 1976, MARINKELLE & GROSE 1981). Ein Befall mit Endoparasiten wurde bisher nicht verzeichnet.

Thyroptera tricolor Spix, 1823

Fam.: Thyropteridae

Material: 3 Exemplare wurden gesammelt, und je ein weiteres Tier stellten das AMNH und das ZMH zur Verfügung.

Unterarmlänge: Ua = 35,97 mm (n=5)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Alle fünf Fledermäuse dieser Art stammen aus dem tiefen Primärwald. Insgesamt wurden 8 verlassene und 2 bewohnte Tagesquartiere gefunden. Sie bestanden aus jungen, tütenförmig zusammengerollten und nach oben geöffneten Blättern einer *Heliconia*-Art (Musaceae). Diese 1-1,50 m hohe Staude besitzt das Aussehen einer zierlichen Bananenpflanze und wächst überwiegend in der Nähe von Waldbächen in lichtdurchfluteten Bereichen mit gutentwickelter Strauchschicht, hohem Kronendach und spärlicher Vegetation in den dazwischenliegenden Strata. Eine von 3 *T. tricolor* besetzte Blatt-Tüte befand sich in diesem Habitat an einer freistehenden *Heliconia*-Pflanze in einer Bachbiegung. Das zweite Quartier beherbergte ebenfalls 3 Tiere und stand in einem fast undurchdringlichen Dickicht an einem sumpfigen, schmalen Bachbett im niedrigen Primärwald. Die restlichen Schlafplätze waren am Vortag ihrer Entdeckung benutzt worden und enthielten frischen Kot mehrerer Fledermäuse. Jeder Unterschlupf konnte nur einen Tag lang bewohnt werden, da sich die Blattspreiten aufgrund ihres Wachstums zunehmend entrollten und so am folgenden Tag keinen Schutz mehr gewährten. Die etwa 80 cm langen, fest zusammengerollten Tüten besaßen obere Öffnungen von 6-8 cm Durchmesser. Potentielle Quartiere dieser Art waren selten und enthielten außerdem zu 50% große Orthoptera und Coleoptera, die eine Besiedlung durch Chiroptera verhinderten. Andere *Heliconia*-Arten, die häufig im Waldesinneren und massenhaft in Randbezirken und im Anwald wuchsen, wurden von *T. tricolor* gemieden. Die gewählte Art stand nur in wenigen Teilen des Studienareals, wodurch Habitatwahl und Häufigkeit der Fledermäuse entscheidend beeinflusst wurden.

Die gefundenen Quartiere waren 50-200 m voneinander entfernt. Wahrscheinlich lebte in jedem Areal nur eine Fledermausgruppe, da der Mangel an geeigneten Schlafplätzen einen starken Konkurrenzdruck auf die Population ausübte. Jeden Tag wurde trotz intensiver Suche nur ein frisches Quartier entdeckt. In den beiden besetzten Blättern schliefen die Tiere kopfaufwärts im oberen Teil der Tüten und preßten sich mit den an Daumen und Fußwurzeln ausgebildeten Saugnäpfen an die Blattspreite.

Literatur: Als Quartiere werden übereinstimmend zusammengerollte *Heliconia*- und Bananenblätter genannt, in Einzelfällen auch Blätter von *Calathea* (Marantaceae) (CEBALLOS 1960, GOODWIN & GREENHALL 1961, BROSSET & DUBOST 1967, GARDNER 1970, FINDLEY & WILSON 1974, HANDLEY 1976, REIS 1981). Die Tiere leben in kleinen Gruppen von 1-9 Exemplaren, meist aber von 3 Individuen. Der Durchmesser der Blattrichter-Öffnung liegt bei 5-10 cm. Die Art bevorzugt schattigen, aber nicht zu dichten Wald. Das Quartierareal einer Gruppe beträgt in Costa Rica etwa 3000 m², und pro Hektar leben nicht mehr als 4 Verbände.

Nahrung: Der Verdauungskanal zweier Exemplare enthielt nur geringe Spuren unbestimmbarer Insekten, doch Kotproben aus vier bereits verlassenen Quartieren wurden zusätzlich analysiert. Sie bestanden aus Resten vieler Insektenordnungen, unter denen Diptera und Hymenoptera quantitativ hervortraten. Außerdem ließen sich Trichoptera, Lepidoptera, Coleoptera und Homoptera in zwei Proben und Heteroptera in einer Probe nachweisen. Die Mehrzahl der gefressenen Insekten war klein, weichhäutig und stets sehr fein zerkaut.

Literatur: Die Nahrung besteht nach CEBALLOS (1960), HOWELL & BURCH (1974), WHITAKER & FINDLEY (1980) und REIS (1981) aus Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera und Coleoptera. FINDLEY & WILSON (1974) errechneten aus Kotmengen, daß *T. tricolor* pro Nacht eine Insektenmenge von 0,8 g aufnimmt.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Auf einer kleinen Waldlich-

tung im für *T.tricolor* charakteristischen Habitat wurde einmal gegen 18.10 Uhr in 6 m Höhe eine Fledermaus beim Insektenfang beobachtet, die im Verhalten nicht den vergleichbar großen Arten *S.leptura* und *M.nigricans* mit ähnlichen Jagdbiotopen entsprach. Vermutlich handelte es sich um *T.tricolor*. Das Tier flog langsam und bewegte sich sehr geschickt auch zwischen der Vegetation.

Literatur: TUTTLE (1970) und FINDLEY & WILSON (1974) beobachteten diese Art ab 17.45 Uhr in 3-5 m Höhe beim Insektenfang, doch auch der Kronenbereich wird manchmal bejagt. Der Flug ist mittelschnell und sehr manövrierfähig. Die Aktivitätszeiten sind nicht bekannt, dürften aber, wie bei allen insectivoren Fledermäusen, mit zwei Hauptphasen in der Abend- und Morgendämmerung liegen.

Sozialverhalten: *T.tricolor* lebte in Panguana in kleinen Familienverbänden von 3 Mitgliedern. Die gesammelte Gruppe bestand aus einem Pärchen und einem fast ausgewachsenen jungen Männchen. Nach der Kotmenge zu urteilen, dürften auch die verlassenen Quartiere von nur 3 Tieren bewohnt gewesen sein, höchstwahrscheinlich von den beiden registrierten Verbänden.

Literatur: FINDLEY & WILSON (1974) fanden in Costa Rica nur eine Gruppe mit maximal 9 Fledermäusen pro Areal. Die Mitglieder einer Familie blieben immer zusammen, offenbar auch beim Jagen. Das Geschlechterverhältnis betrug 1:1, wobei 1/3 der Tiere juvenil war. Die Art ist ihrer besonderen Quartierwahl zufolge nie vergesellschaftet.

Fortpflanzung: Im Juni und Juli wurden je ein inaktives ♀ gefangen, im August ein trächtiges ♀, ein inaktives, adultes ♂ und ein juveniles aber fast ausgewachsenes ♂. Die drei im August gesammelten Exemplare bildeten eine Gruppe. Das Jungtier dürfte daher auch von dem mit ihm zusammenlebenden adulten Weibchen stammen. Da das Muttertier schon wieder trächtig war, können offensichtlich zwei Geburten im Jahr stattfinden, im vorliegenden Fall in der zweiten Trockenzeithälfte und in der frühen Regenperiode.

Literatur: Nach FINLEY & WILSON (1974) findet die Fortpflanzung in der Regenzeit statt. Auch REIS (1981) fand trächtige und säugende Weibchen gegen Ende dieser Saison. Der Jahreszyklus von *T.tricolor* ist bislang jedoch unbekannt.

Parasiten: Von 3 Tieren waren 2 von *Herschkovitzia* sp. (Nycteribiidae) befallen. Dabei traten 1-2 Fliegen pro Wirt auf. Auf der Gruppe von 3 Fledermäusen lebten insgesamt nur 3 Lausfliegen. Zwei auf Endoparasiten untersuchte Exemplare zeigten keinen Befund.

Literatur: MARINKELLE & GROSE (1981) fanden nie Ectoparasiten auf *T.tricolor*. THEODOR (1967) nennt in seiner Monographie der Nycteribiidae nur für *T.discifera* 3 Arten der Gattung *Herschkovitzia*. Die in Panguana gefundene Spezies stimmt mit keiner dieser Arten überein und ist vermutlich neu. Der Befall mit Endoparasiten wurde bisher nicht erforscht.

Lasius ega (Gervais, 1856)

Fam.: Vespertilionidae

Material: 15 Exemplare wurden gefangen und davon 9 konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 46,22 mm (n=9)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Alle 15 Tiere stammen aus dem Kulturland, vorwiegend aus dem freien oder niedrig bewachsenen Gelände in der Nähe der Häuser und des Flußufers. Dies hing mit der Quartierwahl von *L. ega* zusammen. Fast alle Exemplare wurden an ihrem Tages-Ruheplatz gefangen. Sie schliefen ausschließlich zwischen herabhängenden, trockenen Wedeln am unteren Dachabschluß palmengedeckter Hütten. Die Mehrzahl der Fledermäuse hing einzeln, doch auch zwei Paare, eine Dreier- und eine Vierer-Gruppe wurden registriert. Hausdächer, die mit den feinen, dicht zusammenliegenden Wedeln der Yarina-Palme (*Phytelephas macrocarpa*) gedeckt waren, wiesen nur selten Quartiere auf. Solche, die aus Wedeln der Shebón-Palme (*Scheelea* sp.) hergestellt waren, beherbergten dagegen häufig Fledermäuse, da die groben, breiten Fiedern der Blätter geräumigeren Unterschlupf gewährten. In vier Hausdächern traten jeweils 2-15 *L. ega* auf, bevorzugt auf den dem Flußufer zugewandten Seiten. Innerhalb eines Daches wurden die Quartiere öfters gewechselt, manchmal sogar täglich. Paare oder fortpflanzungsaktive Weibchen blieben dagegen über Wochen an der gleichen Stelle. Alle Schlafplätze lagen 2-3 m hoch. Nach Aussage Einheimischer lebt *L. ega*, eine aufgrund ihrer sandfarbenen Behaarung nicht zu verwechselnde Art, auch zwischen toten, herabhängenden Wedeln der Aguaje-Palme (*Mauritia flexuosa*) am Waldrand und Flußufer.

Literatur: Quartiere dieser Fledermäuse fanden BAKER & DICKERMANN (1956), GOODWIN & GREENHALL (1961), ROSS (1967), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), VILLA-R. & VILLA-CORNEJO (1971) und MYERS (1977) zwischen herabhängenden, abgestorbenen Palmenwedeln, in palmengedeckten Dächern oder im Blattwerk. Die meisten Tiere schliefen einzeln. In Palmenbeständen lebten

pro Palme 1-4 Exemplare auf die toten Wedel verteilt.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 9 Tieren und 7 Kotproben wurden analysiert. Sie enthielten hauptsächlich weichhäutige Insekten aus den Familien Lepidoptera (bei 7 Ex.) und Hymenoptera (bei 5 Ex.), aber auch viele Coleoptera (bei 5 Ex.). In geringerer Zahl traten Orthopteroidea (bei 4 Ex.), Trichoptera (2 Ex.), Diptera (2 Ex.) und Homoptera (1 Ex.) auf. Da alle Reste sehr fein zerkaut waren, ließen sich viele Insekten nicht näher bestimmen.

Literatur: Die Nahrung besteht nach ROSS (1967) und FREEMAN (1981) hauptsächlich aus Heteroptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera und Hymenoptera. Der zuerst zitierte Autor entdeckte im Magen eines Exemplares Reste einer Eidechse. Dieser ungewöhnliche Fund ist jedoch zweifelhaft.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: L.ega flog ab 18.15 Uhr. Viele Tiere verließen ihre Quartiere zwischen 18.20 und 18.30 Uhr, doch in hellen Mondnächten begannen einige ihre Jagdflüge erst nach 21 Uhr oder in der zweiten Nachthälfte. Alle Fledermäuse, auch die in Gruppen schlafenden, flogen einzeln fort und kehrten allein und in größeren Abständen zurück. Beim Ausflug ließen sie sich erst langsam und mit kratzendem Geräusch der Krallen bis zum Ende der Palmenwedel gleiten und dann nach unten aus dem Quartier fallen. In der Nähe der Ruheplätze verweilten sie nur kurz. Einige Exemplare kehrten zwischen 21 und 22 Uhr heim und jagten dann noch einige Zeit zwischen den Häusern umher. Das vorher benutzte Tagesquartier oder eine andere Stelle des Hausdaches wurden mehrfach angeflogen und offenbar geprüft, denn mehrere Fledermäuse entschieden sich nach einigen kurzen Landungen doch für einen anderen Platz. Sie flogen von unten zwischen die Wedelspitzen, krochen darin hoch und drohten sich dann so um, daß eine hängende Schlafstellung erreicht wurde. Dabei waren lautes Rascheln und ein tickendes Zirpen zu hören. Zwei Tiere ruhten ungestört neben den Nestern hornissengroßer Wespen ("Huayranga"). Die zwischen den Häusern jagenden Exemplare flogen sehr wendig und geschickt

in 1-4 m Höhe. Zickzack-Flug und große Schleifen mit senkrechten Abstechern waren üblich. Über einem Wasserloch an der Grenze zwischen Wald und Weide konnte ein Paar dieser Art beim Nahrungserwerb beobachtet werden. Charakteristisch war der gaukelnde, langsame Flug mit Haken und Sturzflügen. Die Höhe schwankte zwischen 1 und 7 Meter. Mehrere Tage lang beflogen die Tiere diese Stelle ab 18.20 Uhr für etwa 1/2 Stunde. Einmal traten kurzfristig 3 Exemplare auf, doch der Eindringling wurde relativ schnell aus dem Revier vertrieben. Nach Austrocknen der Wasserpflütze stellte *L.ega* die Jagd an diesem Ort ein. Zwei um 21 Uhr gefangene Tiere hatten soviel gefressen, daß Magen, Speiseröhre und Maul völlig mit Insekten gefüllt waren. In den letzten Nachtstunden gefangene Fledermäuse hatten ebenfalls kurz zuvor Nahrung aufgenommen. Auf die Gesamtpopulation bezogen, war die Futtersuche über die gesamte Nacht verteilt, doch Hauptaktivitätszeiten lagen am Anfang und am Ende der Nacht. Mehrere Tiere kehrten nach 2 1/2-stündiger Abwesenheit am Abend in ihr Quartier zurück und verließen es erst gegen 5 Uhr morgens wieder für etwa 1/2 Stunde. Bis 6 Uhr hatten alle Bewohner der Dächer ihre Ruhestellung für den Tag eingenommen. Helles Mondlicht hemmte die Aktivität von *L.ega* nicht, sondern verteilte sie gleichmäßig über die Nacht.

Literatur: Das Jagdverhalten dieser Art ist kaum beschrieben worden. MYERS (1977) sah *L.ega* in Paraguay häufig beim Insektenfang über Viehtränken.

Sozialverhalten: Die Spezies lebte einzeln oder in kleinen Verbänden und nie vergesellschaftet. Gruppen bestanden entweder aus Pärchen oder aus Weibchen mit Jungtieren. Die im Überangebot vorhandenen Schlafquartiere wurden nicht verteidigt und öfters gewechselt. Die über der Weide jagenden Exemplare gehörten offenbar zusammen, weitere Tiere dieser Art wurden jedoch vertrieben, was die Ausprägung eines Revierverhaltens dokumentiert. Auch Fledermäuse anderer Spezies, z.B. *M.nigricans*, konnten nicht ungestört neben *L.ega* jagen.

Literatur: Das Sozialverhalten von *L. ega* wurde bisher nicht erforscht.

Fortpflanzung: Folgende Tiere wurden registriert: Im März 1 inaktives ♀, im Juni 1 ♂ mit vergrößerten Hoden, im Juli 1 trächtiges und 3 inaktive ♀♀ und 2 inaktive ♂♂, im September 2 säugende ♀♀ und im Dezember 1 ♀ und 2 ♂♂, alle inaktiv. Fortpflanzungsaktive Exemplare wurden also im Juni, Juli und September gefangen. Eines der im September untersuchten Weibchen säugte ein Junges, das andere zwei. Der Nachwuchs war zu der Zeit etwa 2/3 so groß wie die Mütter und wurde während deren Nahrungssuche im Quartier zurückgelassen. Ein im Juni beobachtetes Weibchen zog zwei Jungtiere auf, die schon sehr groß waren; ein weiteres Muttertier schlief im August mit 3 ausgewachsenen Jungen zusammen. Die Fortpflanzungszeit zieht sich wohl über mehrere Monate hin und konzentriert sich auf die Trockenzeit.

Literatur: BAKER et al. (1971) und AUGUST & BAKER (1982) dokumentieren eine saisonale Monöstrie gegen Ende der Trockenperiode. Die Weibchen besitzen vier Zitzen und bringen pro Wurf 2-4 Junge zur Welt (MYERS 1977).

Parasiten: Keines von 10 Exemplaren war von Lausfliegen befallen. Alle 9 auf Endoparasiten untersuchten Fledermäuse enthielten jedoch Würmer. Sie wiesen 100%ig Nematoda auf, wobei 5 Tiere eine bis viele Filarien in der Leibeshöhle beherbergten. Bei 8 lebten 1-3 Nematoda aus mehreren Arten im Darm, und 2 enthielten zahlreiche Wurmeier. 4 Exemplare wurden von 1-2 Trematoda und eines von einem Bandwurm (Cestoda) parasitiert. Das zuletzt genannte Individuum war mit mehreren Filarien in der Leibeshöhle und 3 Nematoda-Arten, 2 Trematoda und einem großen Exemplar der Cestoda im Darm am stärksten befallen.

Literatur: Zu den Lausfliegen zählen nach GUIMARÃES (1972) und MARINKELLE & GROSE (1981) *Basilia ferrisi* (Nycteribiidae) und *Strebla desmodi* (Streblidae), wobei die zuletzt genannte auf *L. ega* nur ausnahmsweise vorkommt. TRAVASSOS et al. (1969) erwähnen als Endoparasiten *Urothrema scabidrum* (Trematoda).

Myotis nigricans (Schinz, 1821)

Fam.: Vespertilionidae

Material: 13 von 30 gefangenen Exemplaren wurden konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 34,59 mm (n=11)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 21 Fledermäuse dieser Art stammen aus dem Kulturland, 7 vom Flußufer und 2 aus lichtem Primärwald. *M. nigricans* wurde regelmäßig zwischen den Wohnhäusern, über Feldern und auf größeren Waldlichtungen gesehen. 3-4 Exemplare schliefen auf der Innenseite eines palmengedachten Daches, wo sie sich in Ritzen und Spalten zwischen den Palmenschäften und den dort entspringenden Wedeln verbargen. Ein anderes Dach beherbergte 1-2 Tiere, die, wie auch im ersten Fall, einzeln, aber nicht weit voneinander entfernt schliefen. Beide Quartiere lagen etwa 1 m unterhalb des Firstes. Auf einem Dachboden wurden 4 Fledermäuse zwischen Holzbrettern und darauf liegenden Wellblechplatten gefunden. Sie schmiegt sich einzeln und in horizontaler Lage in die röhrenartigen Hohlräume, die das Blech auf der Unterlage bildete. Ein weiterer Schlafplatz mit 3-4 Exemplaren befand sich im Waldesinneren in den toten, herabhängenden Wedeln einer Aguaje-Palme (*Mauritia flexuosa*), die am Rande des nach oben ziemlich lichten Palmensumpfes stand. Großräumig benutzten alle Fledermäuse ihre Quartiere monatelang, doch die jeweils gewählten Spalten und Zwischenräume innerhalb der Dächer wurden öfters gewechselt.

Literatur: GOODWIN & GREENHALL (1961), McNAB & MORRISON (1963), BROSSET (1965), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), WILSON (1971), HANDLEY (1976), MYERS (1977), REIS (1981), TADDEI (1983) und viele andere fanden *M. nigricans* häufig in Gebäuden und Hausdächern, wo Kolonien von Hunderten oder sogar von Tausenden von Exemplaren leben können. Auch Spalten, Risse und Löcher in Mauern, Brettern oder Stämmen und dunkle Winkel in Häusern werden besiedelt. Fern von menschlichen Konstruktionen bewohnt die Art tote Palmenwedel und andere Blätter, Ast-

löcher, Rindenspalten und seltener auch Baum- und Felshöhlen oder Felsspalten. *M.nigricans* ist oft vergesellschaftet und bevorzugt anthropogen beeinflusste Landschaften.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 7 Tieren und 9 Kotproben bestanden aus feinzerkauten Insektenresten aus den Ordnungen Hymenoptera (bei 12 Ex.), Lepidoptera (7 Ex.), Coleoptera (7 Ex.) und Diptera (4 Ex.). In geringerem Maße traten auch Homoptera (2 Ex.), Orthopteroidea (2 Ex.) und Dermaptera (1 Ex.) auf.

Literatur: Zur Nahrung gehören nach HOWELL & BURCH (1974), WHITAKER & FINDLEY (1980) und REIS (1981) Lepidoptera, Ephemeroptera, Diptera, Coleoptera und Hymenoptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Im offenen Gelände begann *M.nigricans* jeden Abend pünktlich zwischen 18 und 18.15 Uhr mit der Nahrungssuche, im Wald jedoch etwas eher, da die Helligkeit dort früher als im Freien schwand. Die Abflugszeiten richteten sich nach dem Untergang der Sonne, der im Jahresverlauf geringfügigen Zeitverschiebungen unterworfen war. Die Tiere bejagten regelmäßig dieselben Reviere und flogen in offenen Gebieten 2-5 m hoch, auf Waldlichtungen bis zu 6 m und im lichten Wald mit halbwegs geschlossenem Kronendach sogar bis zu 10 m hoch. Viele Exemplare jagten einzeln, manche auch in Paaren. Gruppen von 3-4 Individuen traten nur vereinzelt auf. Hin und wieder konnten gleichzeitig mit *M.nigricans* auch *S.leptura* oder *S.bilineata* gefunden werden, doch gemeinsame Flugzeiten waren kurz und die abgeflogenen Bereiche überschritten sich kaum. *L.ega*, *M.mellossus* und *S.bilineata* hemmten die Aktivität von *M.nigricans*. Revierverteidigung gegen Artgenossen ließ sich zweimal beobachten. Mehrere Jagdgründe wurden pro Nacht für jeweils 20-30 min alternierend abgeflogen. Die Heimkehr zu den Tagesquartieren erfolgte erst zwischen 5.30 und 6 Uhr, was dafür spricht, daß zwischendurch nächtliche Ruheplätze aufgesucht werden. Der Flug dieser Art war langsam, gleichmäßig und schmetterlingshaft. In den Kurven hielten viele Tiere ihre Flügel kurzfristig still. Bestimmte

te Flugwege und -figuren wurden stereotyp eingehalten, abgesehen von einigen sehr wendigen Haken nach vorbeifliegenden Insekten. Üblich waren Achterschleifen und um 30 m lange Jagdwege. Diese wurden von hervorstehendem Geäst oder Gebüsch begrenzt und konnten am Flußufer auch bis zu 100 m Länge betragen. Die Vegetation wurde während der Nahrungssuche stets gemieden. Im Wald flogen die Fledermäuse nur dort, wo sich zwischen Kronen- und Unterholzschicht große, freie Räume befanden. Sie hielten sich dicht unter dem Blätterdach und wahrten zum umliegenden Laub überall einen Abstand von etwa 1 m. *M.nigricans* war in Schüben offenbar die ganze Nacht über aktiv, doch die Jagdflüge konzentrierten sich auf Abend- und Morgenstunden. Helles Mondlicht hemmte diese Spezies nicht, sondern bewirkte verlängerte und gleichmäßiger verteilte Jagdphasen.

Literatur: Das Jagdverhalten erforschten WILSON (1971), WILSON & LA VAL (1974), ERKERT (1978) und BONACCORSO (1979). *M.nigricans* fliegt langsam und mittelhoch und besitzt ein gutes Orientierungsvermögen. Eine Reihe von Tieren fand in Experimenten von ERKERT (1978) mühelos aus 50 km Entfernung zum Tagesquartier zurück. Die Fledermäuse benutzen oft nächtliche Ruheplätze und fliegen den Tagesschlafort erst wieder gegen Morgen an. Der abendliche Abflug und die morgendliche Heimkehr werden durch eine zirkadiane Periodik und bestimmte Dämmerungswerte gesteuert. Spätestens eine Stunde nach Sonnenuntergang verläßt *M.nigricans* den Schlafplatz, bei starker Bewölkung verzögert sich der Abflug jedoch um ca. 10 min.

Sozialverhalten: In den Quartieren traten immer kleine Gruppen von höchstens 4 Mitgliedern auf. Einer dieser Verbände bestand nur aus sexuell inaktiven juvenilen Männchen. Während der Nahrungssuche flog die Art meist einzeln. Zwei gemeinsam jagende Tiere erwiesen sich als adultes Pärchen, und ein anderes Paar bestand aus zwei Männchen. Einzeln jagende Exemplare zeigten eine regelmäßige Verteilung und waren 100-200 m voneinander entfernt. In die Flugwege eindringende Artgenossen vertrieb *M.nigricans* sofort, doch anderen Spezies wichen die Fledermäuse

meist aus. In Hausdächern lebten sie räumlich weit von anderen Arten getrennt. Mit *M.molossus*, der den gleichen Schlafplatztyp wählt, war *M.nigricans* nie vergesellschaftet. Am Ruheplatz herrschte bei der morgendlichen Heimkehr gegen 5.30 Uhr rege Aktivität in Form von Herumflattern und Zirpen. Offenbar fanden Kämpfe um die besten Stellen des Quartieres statt.

Literatur: Zum Sozialverhalten äußern sich WILSON (1971) und MYERS (1977). In größeren Kolonien leben die Geschlechter vermischt, wobei die Weibchen überwiegen, doch kleinere Gruppen sind häufig Harems aus 1 Männchen und 1-13 Weibchen oder Zusammenschlüsse nur eines Geschlechts aus 2 bis 20 Mitgliedern. In Hausdächern sind die Geschlechter zu Beginn des Tages getrennt. Durch die zunehmende Aufheizung, besonders der Wellblech-Dächer, werden die Tiere später zu thermoregulativen Wanderungen gezwungen, die Männchen und Weibchen vermischen und oft zu Kopulationen führen. Jungtiere werden in Wochenstuben aufgezogen und von ihren Müttern individuell an Geruch und Lautäußerungen erkannt.

Fortpflanzung: Folgende Exemplare wurden gefangen: Im März 3 ♂♂ und 1 ♀, alle inaktiv, im April 1 inaktives ♂, im Juni 3 inaktive und 3 ♂♂ mit vergrößerten Hoden, im Juli 1 aktives und 2 inaktive ♂♂, im August 4 aktive und 2 inaktive ♂♂ und 1 inaktives ♀ und im Dezember 1 trächtiges ♀ und je 2 aktive und inaktive ♂♂. Sexuell aktive Tiere traten auf im Juni bis August und im Dezember. Dies läßt einen bimodalen, saisonalen Zyklus vermuten.

Literatur: WILSON & FINDLEY (1970) und WILSON & LA VAL (1974) dokumentieren kontinuierliche Polyöstrie mit einer Ruhepause von 2-3 Monaten am Ende der Regenzeit. Die Weibchen werden gleich nach den Geburten wieder befruchtet, so daß sie bis zu dreimal im Jahr ein Junges zur Welt bringen können. MYERS (1977) fand in Paraguay 2-3 Geburtenmaxima ohne Ruhepause der Weibchen, während REIS (1981) für Manaus in Brasilien einen bimodalen Zyklus vermutet. Wahrscheinlich variiert der Fortpflanzungstyp regional und ist im Amazonastiefland

eher saisonal polyöstrisch zu den für die dort lebenden Chiroptera üblichen Zeiten.

Parasiten: Von 24 Exemplaren waren 21 von Nycteribiidae aus den folgenden Arten befallen: *Basilia ferrisi* (auf 11 Ex.), *B. peruvia* (auf 3 Ex.), *B. constricta* (auf 5 Ex.), *B. anceps* (auf 1 Ex.), *B. sp.1* (auf 1 Ex.) und *B. sp.2* (auf 1 Ex.). 19 Fledermäuse beherbergten eine Fliegenart, 2 Tiere dagegen 2 Spezies. Pro Wirtstier lebten 1-14 Fliegen (Mittelwert: 3,9 Fliegen/Wirt). 9 von 12 Individuen enthielten Endoparasiten. 5 wiesen 1-2 Nematoda auf, und alle waren von Trematoda befallen, deren Zahl zwischen 3 und 10 pro Wirt lag.

Literatur: THEODOR (1967), PETERSON & MAA (1970), PETERSON (1971), GUIMARÃES (1972,1977), WENZEL (1976), MARINKELLE & GROSE (1981) und andere nennen zahlreiche Lausfliegen. Zu den Nycteribiidae zählen 16 Arten der neotropischen Gattung *Basilia*. *B. ferrisi* ersetzt *B. speiseri* im nördlichen südamerikanischen Verbreitungsgebiet von *M. nigricans*. In Peru wird die Art vor allem von *B. anceps* und *B. dunni* parasitiert (s. auch KOCK, 1986). 6 Streblidae werden zudem aufgelistet, doch nur *Anatrichobius scorzai* und *Joblingia schmidtii* sind für *M. nigricans* charakteristisch. Andere ectoparasitische Insekten sind Flöhe der Art *Sternopsylla distincta* (Ischnopsyllidae; TIPTON & MENDEZ in WENZEL & TIPTON 1966, WILSON 1971) und ausnahmsweise auch Wanzen (*Cimex hemipterus*, Hemiptera; UBEL-AKER in SLAUGHTER & WALTON 1970). Als Endoparasiten erwähnen TRAVASSOS et al. (1969) die Trematoda *Urotrema scabidrum* und *Prosthodendrium conturbatum*.

Myotis simus Thomas, 1901

Fam.: Vespertilionidae

Material: Nur ein Exemplar wurde gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 36,10 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Diese seltene Fledermaus jagte am Waldrand in freiem Gelände. Quartiere wurden nicht gefunden.

Literatur: CEBALLOS (1960) nennt als Schlafplätze Baumhöhlen, in denen einzelne Exemplare in Vergesellschaftung mit *N.leporinus* auftraten. Weitere Angaben zu diesem Aspekt fehlen.

Nahrung: Der Inhalt des Verdauungskanals und eine Kotprobe des Tieres bestanden aus feinzerkauerten Insektenresten der Ordnungen Coleoptera, Hymenoptera, Diptera und Lepidoptera. Käfer herrschten stark vor.

Literatur: CEBALLOS (1960) fand bei seinen Untersuchungen nur kleine Insekten, vorwiegend Diptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Bei dem um 18.40 Uhr gefangenen Exemplar war der Magen bereits fast völlig gefüllt, was einen Aktivitätsbeginn zu früherer Stunde anzeigt. *M.simus* jagte mit langsamem, regelmäßigem Flügelschlag in 2 m Höhe am Waldrand entlang. Das Tier flog einzeln und an derselben Stelle, an der auch *S.bilineata* Nahrung suchte, allerdings erst, nachdem diese den Jagdgrund verlassen hatte.

Literatur: Die Lebensweise von *M.simus* ist unbekannt.

Sozialverhalten: Zu diesem Aspekt ließen sich keine Daten sammeln.

Literatur: Keine Veröffentlichung gibt Aufschluß über das Verhalten dieser zwar weitverbreiteten, aber seltenen Art.

Fortpflanzung: Bei dem im Juni gesammelten Tier handelte es sich um ein Männchen mit stark entwickelten Hoden.

Literatur: BOWLES et al. (1979) fanden in Peru fortpflanzungsaktive Exemplare in der zweiten Trockenzeithälfte. Der Reproduktionszyklus ist unerforscht, dürfte auf jeden Fall aber saisonal sein.

Parasiten: Die Fledermaus wies keine Lausfliegen auf. Sie enthielt 2 Nematoda und zahlreiche Wurmeier.

Literatur: GUIMARÃES (in WENZEL & TIPTON 1966; 1977) erwähnt *Basilisa anceps* und *B. ferrisi* (Nycteribiidae). MARINKELLE & GROSE (1981) fanden überhaupt keine Ectoparasiten. Die Endoparasiten sind bisher unerforscht.

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)

Fam.: Vespertilionidae

Material: 3 Tiere wurden gefangen und 2 davon konserviert.

Unterarmlänge: Ua = 40,60 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Alle drei Fledermäuse stammen aus dem offenen Kulturland. Zwei flogen am Waldrand entlang, die dritte schlief in einem frei am Flußufer stehenden Haus. Dieses Tier hielt sich im Zimmer in einer mit Gerümpel gefüllten Kiste verborgen. Nach Meinung Einheimischer leben Fledermäuse, die nach der Beschreibung nur dieser Art angehören könnten, manchmal in Spalten unter der losgelösten Rinde morscher Palmenstämme. Ein Exemplar wurde hoch über dem Fluß gesichtet. *E.brasiliensis* bevorzugt freies Gelände über Weiden, Feldern, großen Gewässern und am Waldrand.

Literatur: VALDIVIESO (1964), TUTTLE (1970) und HANDLEY (1976) geben als Quartiere Hausdächer, hochliegende, hohle Äste und Höhlen an.

Nahrung: Der Verdauungskanal der beiden konservierten Tiere war leer, doch eine Kotprobe enthielt feinzerkaute, weichhäutige Insekten. Diptera und Homoptera traten in größerer Menge auf, der Rest war für eine Bestimmung zu stark zerkleinert und verdaut.

Literatur: REIS (1981) fand bei seinen Untersuchungen Lepidoptera und Coleoptera. Andere Autoren erwähnen nur "unbestimmbare Insekten".

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Ein Exemplar wurde um 18 Uhr am Waldrand registriert, ein weiteres jagte um die gleiche Zeit etwa 1/2 Stunde lang 10-15 m über dem Fluß. *E.brasiliensis* scheint normalerweise größere Höhen für die Nahrungssuche zu wählen. Nur am Waldrand wurden zwei Exemplare über einem frischen Kahlschlag heruntergelockt, wo in wenigen Metern Höhe zahlreiche Insekten aktiv waren. Beide Tiere verfangen sich 5-6 m über dem Boden in besonders hoch aufgestell-

ten Netzen. Das über dem Fluß beobachtete Exemplar zeigte einen ähnlich langsamen Flug wie *L. ega* und beschrieb großzügige Schleifen und Kurven. Zumindest eine Aktivitätsphase liegt am Anfang der Nacht. Eines der Tiere wurde bei hellem Mondschein erst um 22 Uhr gefangen. Es hatte gerade mit der Futtersuche begonnen, denn der Magen-Darmkanal war noch leer.

Literatur: Das Verhalten dieser Art wurde nicht beschrieben.

Sozialverhalten: In Panguana schlief und jagte *E. brasiliensis* einzeln. Weitere Daten ließen sich zu diesem Aspekt nicht sammeln.

Literatur: Das Sozialverhalten ist unbekannt. Vermutlich lebt die Art wie andere Vespertilionidae in kleinen Gruppen oder einzeln.

Fortpflanzung: Im Juni wurden ein Männchen und ein Weibchen gefangen und im Dezember ein Männchen. Alle Exemplare waren sexuell inaktiv.

Literatur: REIS (1981) vermutet bimodale Polyöstrie, da er zu den auch für andere Fledermäuse üblichen Jahreszeiten fortpflanzungsaktive Tiere fing. TUTTLE (1970) und AUGUST & BAKER (1982) registrierten juvenile und sexuell aktive Exemplare in der zweiten Trockenzeithälfte.

Parasiten: Beide untersuchten Fledermäuse beherbergten keine Lausfliegen, dafür aber viele Endoparasiten. Ein Tier enthielt 3 große Trematoda und viele Entwicklungsstadien dieser Egel, das zweite wies 8 große Trematoda und Dutzende von juvenilen Exemplaren auf.

Literatur: GUIMARÃES (in WENZEL & TIPTON 1966; 1972), THEODOR (1967) und PETERSON (1971) fanden die Nycteribiidae *Basilis wenzeli*, *B. bequaerti*, *B. carteri*, *B. mirandariberoi*, *B. speiseri*, *B. ortizi*, *B. constricta*, *B. andersoni* und *B. plau-manni*. Charakteristische Assoziationen zwischen bestimmten Parasiten und der Wirtsart wurden bisher nicht herausgearbeitet. Der Befall mit Lausfliegen ist allgemein gering. Endoparasiten sind bisher nicht erforscht worden.

Molossus molossus (Pallas, 1766)

Fam.: Molossidae

Material: 33 Exemplare wurden gefangen und davon 20 konserviert.

Unterarmlänge: $Ua = 40,54 \text{ mm}$ ($n=20$)

Habitat- und Schlafplatzwahl: 31 Tiere traten im Kulturland auf, die restlichen zwei über dem Totarm. Außer diesen beiden wurden alle Fledermäuse in ihren Tagesquartieren aufgespürt. Einige Exemplare kreuzten in größeren Höhen den Fluß oder flogen über großen Rodungen hin und her. Die Art hielt sich hauptsächlich in freiem Gelände am Flußufer und in den angrenzenden Bereichen auf. Drei Gruppen von *M.molossus* lebten auf Dachböden von Wohnhäusern, die in der Nähe des Flusses auf Weideland außerhalb von Panguana standen. Eine der Kolonien umfaßte mindestens 12 Exemplare und befand sich im Dach eines palmengedeckten Hauses. Die Tiere verbargen sich im First zwischen der Palmenauflage und dem darunterliegenden Längsbalken und krochen auch in Spalten zwischen den trockenen Palmenschäften hinein. Diese Gruppe wurde größtenteils mit der Hand aus ihrem Versteck geholt und gesammelt. Nach 1 1/2 Jahren war das Quartier erneut von 18 Fledermäusen besiedelt. Sie lebten in drei Hauptgruppen über die Länge des Firstes verteilt, was die darunterliegenden großen Kothaufen dokumentierten. 4-5 Exemplare hatten sich zwischen auf dem Dachboden liegenden Holzplatten, Kisten und anderem Gerümpel verkrochen. Beim Aufscheuchen flogen sie nicht fort, sondern krabbelten rückwärts und an den Untergrund gepreßt zu den Dachseiten, erklommen diese und verbargen sich im First. Dabei tasteten sie mit den Hinterfüßen und den daransitzenden langen sensorischen Haaren den Boden nach Ritzen und Spalten ab. Als Ausflug diente eine unter der Dachspitze liegende Öffnung an der Querseite des Hauses. Ein in der Nähe stehendes Gebäude beherbergte einen weiteren Verband von *M.molossus*, dessen Größe aber nicht erfaßt werden konnte. Nach der Kotmenge zu urteilen, wurden beide Quartiere schon sehr lange Zeit, vermutlich mehrere Jahre lang, benutzt. Eines der Dä-

cher war an mehreren Stellen durch die Fledermäuse beschädigt. Die dritte Gruppe von etwa 15 Tieren befand sich auf dem niedrigen Dachboden eines mit Wellblechplatten gedeckten Hauses. Die Exemplare kauerten eng zusammengedrängt dort, wo das sehr flache Dach in spitzem Winkel an den Boden grenzte. Die Tagestemperatur stieg an dieser Stelle gegen Mittag auf mindestens 40° C. Der Ausflug erfolgte durch ein kleines, an einer Hausecke gelegenes Loch gleich unterhalb der überstehenden Dachplatten. Vor diesem Gebäude wurde in einem dichtbelaubten Obstbaum eine einzelne Fledermaus aufgestöbert, die sicher zu der im Dach lebenden Kolonie gehörte. Ein weiterer Verband von etwa 20 Mitgliedern schlief auf einer Weide am Stamm einer freistehenden Palme (*Scheelea* sp., "Shebón"). Die Tiere verbargen sich zwischen den dort entspringenden Wedelschäften bzw. Blattscheiden und damit verwobenem totem Blattwerk.

Literatur: Nach BROSSET (1965), BROSSET & DUBOST (1967), TUTTLE (1970), PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971), HANDLEY (1976), ERKERT (1978), MARES et al. (1981), REIS (1981) und anderen schläft *M. molossus* überwiegend in Gebäuden und Hausdächern, doch auch das Laub von Stadtbäumen, Baumhöhlen und Fels- und Rindenspalten werden benutzt. Diese Art besiedelt bevorzugt anthropogen beeinflusste Landschaften und tritt oft vergesellschaftet mit anderen Molossidae und in großen Kolonien auf.

Nahrung: Der Magen-Darminhalt von 4 Tieren, Kot von 2 Exemplaren und 3 Proben aus den im Quartier liegenden Exkrementen bestanden größtenteils aus grobzerkauerten Coleoptera. Außerdem wurden Hymenoptera und in geringerem Maße Lepidoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, Neuroptera, Homoptera, Heteroptera und Orthoptera registriert.

Literatur: HOWELL & BURCH (1974) und REIS (1981) nennen als Nahrung Coleoptera, Diptera und Blattaria (=Dictyoptera). 90% der Proben von FREEMAN (1979) bestanden hauptsächlich aus Coleoptera.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Alle Tiere verließen ihre Quartiere zwischen 18.15 und 18.40 Uhr. Sie flogen einzeln

oder zu zweit kurz hintereinander ab und verschwanden alle in der gleichen Richtung über dem Fluß. Keines der Exemplare jagte bei den Häusern. Ab 18 Uhr war auf den Dachböden starkes Rascheln und Zirpen zu vernehmen. Die Fledermäuse krochen bis zum höchsten Punkt der Firste, wo die Ausflugslöcher lagen, und ließen sich mit zunächst geschlossenen Flügeln aus den Dächern fallen. Alle wählten als Flugweg die abfallende freie Fläche über der Flußuferböschung. Durch den Fall aus mehreren Metern Höhe und die angelegten Flügel gewannen die Tiere rasch an Geschwindigkeit. Etwa 1 m über dem Boden fingen sie sich durch Ausbreiten der Flügel ab, schossen pfeilschnell über den Fluß davon und stiegen dann bis auf über 15 m Höhe auf. Beim Ausflug konnte die gesamte Kolonie eines Hausdaches in günstig gestellten Netzen gefangen werden. Normalerweise ließ sich die Art aber nur sehr schwer mit Netzen erbeuten, da diese hervorragend geortet wurden. Zwei Exemplare jagten etwa 30 m über dem Flußbett. Andere wurden einzeln, zu zweit oder zu dritt in Baumkronenhöhe über dem Weideland oder über frisch gerodeten Flächen gesehen. Alle Tiere verweilten aber nur für wenige Minuten an einer Stelle. Die einzigen in niedrigen Höhen registrierten Exemplare jagten über dem Totarm, wo sich gegen 18.30 Uhr größere Insektenschwärme ansammelten. In den Kotproben waren gewässerliebende Insektenordnungen wie Trichoptera oder Ephemeroptera oft vertreten, was darauf hindeutet, daß *M. molossus* häufig hoch über breiteren Gewässern jagt, wo viele Insektenansammlungen bis zu beträchtlicher Höhe aufsteigen können. Die auffallend schmalflügligen Fledermäuse erinnerten mit ihrem sehr schnellen, schwingenden und geradlinigen Flug stark an Segler. Der Flügelschlag war dabei ziemlich flach. Die Tagesquartiere wurden erst nach 5.15 Uhr wieder aufgesucht.

Literatur: ERKERT (1978) und REIS (1981) stellten fest, daß *M. molossus* abends etwas später als *M. ater*, aber noch vor *M. nigricans* abfliegt. Aktivitätsbeginn und -ende sind von bestimmten Dämmerungswerten abhängig und verschieben sich bei starker Bewölkung um jeweils 10 Minuten. Das Jagdverhal-

ten dieser Art ist nicht erforscht worden. Auch das Vorhandensein von Nachtquartieren ist nicht sicher. Andere *Molossidae* zeigen eine einzige ausgedehnte Jagdphase, die sich über große Teile der Nacht hinzieht (s. unter *E. bonariensis*).

Sozialverhalten: Im Studiengebiet lebte *M. molossus* in mittelgroßen, 10-20 Mitglieder umfassenden Verbänden. Die Tiere drängten sich im Quartier häufig sehr eng zusammen und waren nie direkt mit anderen Arten vergesellschaftet. Räumlich getrennt lebten *L. ega* oder *P. hastatus* im gleichen Dach wie *M. molossus*. Mit *M. nigricans*, die denselben Quartiertyp innerhalb der Dächer wählte, schlief die Art nie zusammen. Das Geschlechterverhältnis der Gruppen lag bei 1 : 1. Der zuerst gefangene Verband von 12 Tieren bestand aus 6 ♂♂ und 6 ♀♀, die Gruppe von 18 Exemplaren aus 8 ♂♂ und 10 ♀♀. Die meisten Tiere waren adult, einige, nach dem abgenutzten Zustand ihrer Zähne zu urteilen, sogar wohl sehr alt. *M. molossus* bewohnte die Quartiere offenbar ein ganzes Leben lang. Den Schlafplatz verließen die Tiere mehr oder weniger geschlossen. Vermutlich jagt die Art im Verband, denn auch fliegende Fledermäuse wurden selten allein gesichtet.

Literatur: Zum Sozialverhalten wurden keine Angaben gefunden.

Fortpflanzung: Folgende Exemplare konnten registriert werden: Im Januar 1 inaktives ♂, im März 1 inaktives ♀, im Juli 1 inaktives und 2 aktive ♂♂, 3 trächtige und 2 inaktive ♀♀, im August 7 trächtige ♀♀ und 4 inaktive ♂♂ und im Dezember je 6 inaktive ♂♂ und ♀♀. Da fast immer die gesamte Gruppe eines Quartieres gefangen werden konnte, geben diese Daten für die entsprechenden Monate einen guten Überblick über die sexuelle Aktivität. Fortpflanzungsaktive Tiere traten auf im Juli und August. Der im Dezember gefangene Verband war insgesamt inaktiv. Die im August kontrollierte Gruppe enthielt nur trächtige Weibchen. Alle Embryonen waren gleich groß und wären etwa Mitte September zur Welt gekommen. Die Daten las-

sen auf eine synchronisierte Reproduktionsperiode in der zweiten Trockenzeit-Hälfte schließen. Eine zweite Geburtenrate im Jahr findet offenbar nicht statt. Im Dezember hätten sonst zumindest einige Tiere sexuell aktiv sein müssen.

Literatur: BOWLES et al. (1979), REIS (1981) und AUGUST & BAKER (1982) beschreiben eine Brutsaison gegen Ende der Trockenzeit. Die Art ist demnach saisonal monöstrisch.

Parasiten: Nur eine von 23 Fledermäusen beherbergte eine einzige Fliege der Art *Trichobius jubatus* (Streblidae). Auf einer anderen lebte eine Fledermauswanze, *Hesperoctenes longiceps* (Polyctenidae, Hemiptera). Von 18 untersuchten Exemplaren enthielten 13 Endoparasiten aus den Klassen Trematoda (10 Ex. mit 1-10 Eiern), Nematoda (3 Ex. mit 1-2 Fadenwürmern) und Cestoda (2 Ex. mit je 1 Bandwurm). 3 Tiere wurden gleichzeitig von Nematoda und Trematoda parasitiert.

Literatur: PETERS & HURKA (1974) und MARINKELLE & GROSE (1981) nennen 8 Streblidae, die aber alle untypisch für *M. molossus* sind. WENZEL (1976) bezeichnet *Trichobius jubatus* als Charakter-Parasiten von *M. ater* und *M. aztecus*. Außerdem beherbergen Arten der Gattung *Molossus* Flöhe (*Ischnopsylla pulex*, Ischnopsyllidae; nach MARINKELLE & GROSE 1981) und Fledermauswanzen der Gattung *Hesperoctenes* (Polyctenidae, Hemiptera; nach FERRIS & USINGER 1939 und UESHIMA 1972). WHITTAKER & MUMFORD (1977) fanden 7 Wanzen-Exemplare auf zwei Wirte verteilt. Für *M. molossus* wurde bisher nur *Hesperoctenes fumarius* aus Französisch Guayana genannt (KOCK 1986). ODENING (1969) listet als Endoparasiten die Trematoda *Ochoterenatrema diminutum*, *O. pricei* und *Urotrema scabidrum* auf.

Eumops bonariensis (Peters, 1874)

Fam.: Molossidae

Material: Nur zwei Exemplare konnten gesammelt werden.

Unterarmlänge: Ua = 38,67 mm (n=2)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Beide Tiere flogen an der Grenze zwischen einer frischen, noch nicht abgebrannten Rodung und dem Wald. Quartiere wurden nicht registriert.

Literatur: SANBORN (1932) fing ein Tier in einem Stall und gibt als Quartiere der Gattung Hausdächer und Baumhöhlen an. VAUGHAN (1959), CEBALLOS (1960), VALDIVIESO (1964), BROSSET (1965), VILLA-R. & VILLA-CORNEJO (1971), HANDLEY (1976) und REIS (1981) nennen für andere *Eumops*-Arten Gebäude, hochgelegene Asthöhlen, Felsspalten und tote Palmenwedel, in denen bis zu 40 Exemplare schlafen können. *E.glaucinus* soll unter der abblätternden Rinde großer, abgestorbener Stämme leben. Die Quartierwahl von *E.bonariensis* dürfte ähnlich sein.

Nahrung: Der Verdauungstrakt beider Fledermäuse enthielt ausschließlich feinzerkaute Hymenoptera aus mehreren Arten.

Literatur: Die Nahrungswahl ist unbekannt. REIS (1981) erwähnt für *E.trumbulli* und *E.underwoodi* Coleoptera. ROSS (1967) gibt für *E.perotis* überwiegend Lepidoptera, aber auch Homoptera und Orthoptera an, für *E.underwoodi* jedoch Coleoptera und in geringem Maße auch Lepidoptera, Orthoptera und Homoptera. Da die Futterwahl auf Artebene unterschiedlicher als die Quartierwahl ist, können aus diesen Angaben keine Schlußfolgerungen für *E.bonariensis* gezogen werden.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Beide Tiere flogen zur Fangzeit um 5 m hoch und fingen über einem Kahlschlag in großen Mengen schwärmende Insekten. Diese Art jagte sonst nie in den durch die Netze kontrollierbaren unteren Zonen und wurde durch das attraktive Nahrungsangebot aus dem Kronenbereich

herabgelockt. Das um 21.20 Uhr gesammelte Exemplar hatte bereits ausgiebig gefressen. Das zweite Tier flog erst um Mitternacht in das Netz.

Literatur: Das Verhalten von *E.bonariensis* wurde nicht erforscht. VAUGHAN (1959) beobachtete Jagdflüge von *E.perotis* in den USA. Diese Art flog in kleinen Gruppen extrem hoch (bis zu über 70 m). Ausgedehnte Jagdflüge von mehreren km Länge waren nicht selten, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die Untersuchungen in wüstenartigem Gelände erfolgten. Die meisten Tiere verließen ihr Quartier in einer Felsspalte erst 1 bis 1 1/2 Stunden nach Sonnenuntergang und kehrten 2 1/2 Stunden vor Sonnenaufgang zurück. Der zitierte Autor vermutet, daß die Art eine ausgedehnte Aktivitätsphase besitzt, die sich ununterbrochen über den größten Teil der Nacht hinzieht. Nachtquartiere sind seiner Meinung nach unwahrscheinlich. Der Flug von *E.perotis* wird als schnell, kraftvoll und geradlinig beschrieben. Dieses Verhalten trifft unter Umständen auch für *E.bonariensis* zu.

Sozialverhalten: Beide in Panguana registrierten Tiere jagten einzeln. Das Sozialverhalten konnte nicht ermittelt werden.

Literatur: Angaben zur Biologie dieser seltenen Art fehlen bisher.

Fortpflanzung: Die Ende Juni gefangenen Flodermäuse waren beides sexuell inaktive Männchen.

Literatur: Der Typ der Fortpflanzung ist nicht bekannt, entspricht vermutlich aber der für Molossidae üblichen saisonalen Monöstrie.

Parasiten: Keines der zwei Exemplare beherbergte Lausfliegen. Beide waren jedoch von Endoparasiten befallen. Ein Tier enthielt 3 Trematoda, das andere sehr viele Entwicklungsstadien von Trematoda und 2 Nematoda.

Literatur: Spezielle Lausfliegen dieser Art sind bisher nicht beschrieben worden. MARINKELLE & GROSE (1981) fanden

nur Exemplare, die frei von Ektoparasiten waren. WENZEL (1976) nennt für *E.glaucinus* Streblidae, die sonst nicht auf diesem Wirt leben. UESHIMA (1972) erwähnt dagegen für *E.bonariensis* die Fledermauswanze *Hesperoctenes fumarius* (Polyctenidae). Weitere 4 Arten dieser Insekten sind für andere Mitglieder der Gattung *Eumops* nachgewiesen (s. auch FERRIS & USINGER 1939). Ein Befall mit Endoparasiten wurde bisher nicht dokumentiert.

Molossops temminckii (Burmeister, 1854)

Fam.: Molossidae

Material: Nur ein Exemplar wurde gesammelt.

Unterarmlänge: Ua = 32,01 mm (n=1)

Habitat- und Schlafplatzwahl: Diese seltene Fledermaus trat am Waldrand an derselben Stelle auf, an der auch *E.bonariensis* flog. Quartiere wurden nicht aufgespürt.

Literatur: TADDEI (1983) erwähnt für *M.temminckii* Blattwerk in der Nähe von Gebäuden als Quartier. IBÁÑEZ & OCHOA (1985) vermerken enge, 2-3 m hochliegende Spalten unter Baumrinde, in denen bis zu 15 Exemplare schlafen können.

Nahrung: Eine Kotprobe und der Magen-Darminhalt des gesammelten Tieres bestanden fast ausschließlich aus stark zerkauten Coleoptera unterschiedlicher Größe. Hymenoptera waren geringfügig vorhanden.

Literatur: Die Nahrung von *M.temminckii* ist unbekannt. REIS (1981) gibt für *M.brachymeles* Coleoptera und unidentifizierbare Insektenreste an.

Jagdverhalten, Aktivitätszeiten: Auch diese schmalflügelige Art der Molossidae gehört zu den schnellfliegenden und über dem Kronendach jagenden Fledermäusen. Sie trat nur am Waldrand über einem frisch gerodeten Gebiet niedrigfliegend auf, weil sich dort große Insektenmengen ansammelten (s. *E.bonariensis* u. *E.brasiliensis*). Das Jagdverhalten wurde nicht registriert. Das um 21.30 Uhr gefangene Exemplar zeigte Magen und Darm sehr stark gefüllt. Die Hauptaktivität findet vermutlich in den ersten Nachtstunden statt.

Literatur: TUTTLE (1970) sah in Peru 30-40 Tiere dieser Art in der Abenddämmerung in großer Höhe über einem Kahlschlag jagen. Weitere Angaben wurden nicht gefunden.

Sozialverhalten: Hierzu ließen sich keine Daten sammeln.

Literatur: Die Angaben zur Quartierwahl und zum Jagdverhalten deuten an, daß *M. temminckii* in kleinen Verbänden schläft und jagt.

Fortpflanzung: Das im August gefangene Tier war ein sexuell inaktives Männchen.

Literatur: IBÁÑEZ & OCHOA (1985) vermuten eine Brutsaison in der ersten Hälfte der Regenzeit. TUTTLE (1970) registrierte in Peru trächtige Weibchen in der späten Trockenzeit. Wahrscheinlich findet saisonale Monöstrie statt.

Parasiten: Ectoparasiten wurden nicht gefunden, doch zahllose Nematodeneier konnten aus dem Darm der Fledermaus isoliert werden.

Literatur: Als Lausfliegen werden *Basilisa carteri* Nycteribiidae; nach THEODOR 1967) und *Paratrachobius* sp. aus dem *P. longichus*-Komplex (Streblidae; nach MARINKELLE & GROSE 1981) genannt. Beide sind jedoch untypisch für diesen Wirt. UESHIMA (1972) vermerkt für andere *Molossops*-Arten 4 Spezies der Fledermaus-Wanzengattung *Hesperoctenes* (Polychtenidae). Endoparasiten wurden bisher nicht nachgewiesen.

E. BIOLOGIE DER UNTERSUCHTEN FLEDERMAUSARTEN

Die Struktur der Fledermaus-Artengemeinschaft aus Panguana und die sie charakterisierenden ökologischen Aspekte sollen im Folgenden eingehender betrachtet werden. Da alle Parameter mehr oder weniger miteinander verknüpft sind, ist ihre Abgrenzung mitunter schwierig, und Wiederholungen lassen sich nicht immer vermeiden.

Abb. 6 gibt schematisch einen Überblick über die Faktoren, die die Chiroptera des Studiengebietes hauptsächlich beeinflussen können.

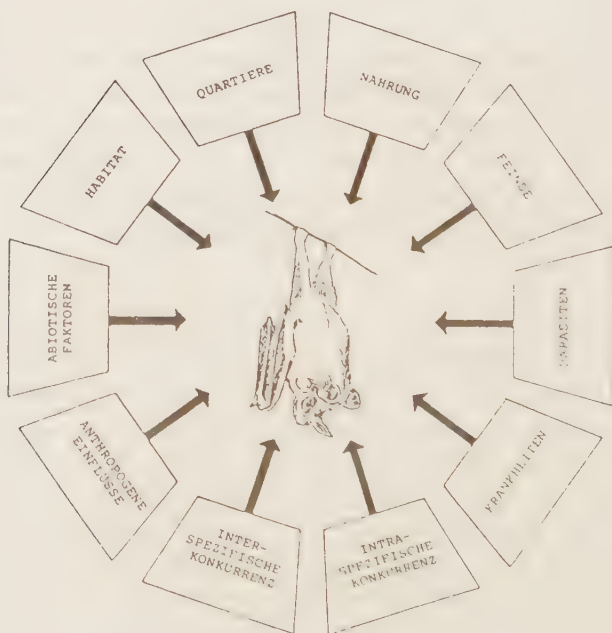


Abb.6: Ökologische Faktoren, die Einfluß auf die Fledermaus-Artengemeinschaft nehmen können

Als elementar erweisen sich Nahrungs- und Schlafplatzangebot als Ressourcen, die Populationsstärke und Verbreitung der Arten erheblich beeinflussen können. Alle anderen Aspekte der Fledermaus-Biologie werden von diesen Grundfaktoren berührt oder durch sie gestaltet. Daher sollen sie in diesem Teil der Arbeit besonders ausführlich abgehandelt werden. Als günstigste Richtlinien für eine übersichtliche Aufgliederung und Strukturierung der Artengemeinschaft bieten sich ernährungsbiologische Gesichtspunkte an. Auf ihnen basiert demzufolge die weitere Auswertung und Diskussion.

1. Nahrungswahl

Die betreffenden Ergebnisse wurden aus Feldbeobachtungen und der Analyse von 251 Magen-Darminhalten und 244 Kotproben erarbeitet. Die in Panguana lebende Artengemeinschaft zeigt ein sehr breites Nahrungsspektrum. Die meisten Fledermäuse lassen sich diesbezüglich in Kategorien einteilen, doch Übergänge zwischen den einzelnen Grundtypen sind mehrfach ausgeprägt. Die entsprechenden Spezies werden nach der von ihnen bevorzugten Hauptnahrung gruppiert. Die damit eng gekoppelten Faktoren Jagdverhalten und Aktivitätszeiten sind ebenfalls in diesem Zusammenhang zu besprechen. Auch die Habitatwahl ist aufgrund des unterschiedlichen Nahrungsangebotes der einzelnen Lebensstätten mit diesen Aspekten verknüpft. Obwohl ihr ein eigenes Kapitel gewidmet ist, muß sie deswegen teilweise schon in diesem Teil abgehandelt werden. Die Kategorien-Einteilung geschah in Anlehnung an BONACCORSO (1979), der die in Panama auf Barro Colorado Island lebende Fledermaus-Artengemeinschaft erforschte.

1.1. Insektenfresser: Abb. 7 faßt 25 Fledermausarten zusammen, deren Nahrung im Studiengebiet ausschließlich oder zu einem großen Teil aus Insekten bestand. Die meisten Vertreter der Phyllostominae nahmen zusätzlich auch andere Nahrungsstoffe auf (s. Tab. 1). Ihre insektivoren Arten unterscheiden sich in Nahrungswahl und Jagdverhalten erheblich von den Spezies der restlichen Familien und werden daher gesondert abgehandelt. *Myotis* frißt zwar regelmäßig Insekten, ernährt sich nach der Literatur (vgl. Teil D) jedoch ebenso von kleinen Fischen.

Nahrungs- quellen											
Fledermaus- arten	Trichoptera	Ephemeroptera	Plecoptera	Odonata	Neuroptera	Lepidoptera	Diptera	Hymenoptera	Coleoptera	Orthoptera	Hemipt. Homoptera
											Hemipt. Heteroptera
											Dictyoptera
											Isoptera
											Dermoptera
											Lepidoptera, Raupen
											Arachnida
											untersuchte Ex. (Kot/Magen-Darm- inhalte)
R.naso											16
S.bilineata											9
S.leptura											3
C.brevirostris											3
N.albiventris											25
N.leporinus											1
L.ega											12
E.brasiliensis											1
M.nigricans											15
M.simus											1
M.molossus											14
M.temminckii											1
E.bonariensis											2
I.tricolor											6
M.megalotis											1
M.schmidtorum											6
M.brachyotis											1
M.daviesi											1
M.crenulatum											4
T.brasiliense											2
T.silvicola											1
T.cirrhosus											4
P.hastatus											12
P.elongatus											6
P.discolor											2

Abb.7: Nahrungsspektrum der insektenfressenden Fledermausarten

■ = häufig gefressene Insektengruppen

— = weniger häufig gefressene Insektengruppen

Das einzige in Panguana registrierte Exemplar hatte aber nur Insekten verzehrt. Aus diesen Gründen wird die Art sowohl hier, wie auch in einem eigenen Kapitel besprochen. So verbleiben noch 13 Spezies aus 5 Familien, die als obligatorische Insektenfresser anzusehen sind. Da alle in der Luft fliegende Insekten jagen, trifft auf sie der englische Ausdruck "aerial insectivores" (s. BONACCORSO 1979 u.a.) zu, der Nahrungswahl und Jagdverhalten gleichermaßen charakterisiert. *N.albiventris* sammelte in Panguana manchmal Insekten von der Wasseroberfläche ab, doch Beutefang in der Luft war normalerweise auch für diese Art üblich.

Aus Abb. 7 geht hervor, welche Insektengruppen die 13 Fledermausarten verzehrten. Das Insektenangebot kann im Verlauf einer Nacht erheblich variieren und ist auch abhängig von den verschiedenen Lebensstätten, die die Fledermäuse in ihren Aktivitätszeiten aufsuchen. Die meisten Chiroptera wurden in der Abenddämmerung oder in den ersten Nachtstunden gefangen. Kotproben gegen Morgen gesammelter Tiere gingen nur bei einem Exemplar von *S.leptura* und zwei Individuen von *M.nigricans* in die Auswertung ein. Die Nahrungsanalyse der am Tage in den Quartieren gesammelten Exemplare reflektiert sicherlich das Nahrungsspektrum der zweiten Nachthälfte. Hierzu gehören *C.brevirostris*, *T.tricolor*, *M.molossus*, einige *M.nigricans* und *L.ega*, ein Exemplar von *E.brasiliensis*, fast alle *T.cirrhosus* und die Exemplare von *M.schmidtorum* und *M.daviesi*. Diese Erläuterungen zeigen, daß Abb. 7 oft nur allgemeine Aussagen zum Nahrungsspektrum der Insektenfresser zuläßt, da die zeitlichen und räumlichen Änderungen des Nahrungsangebotes nicht stärker präzisiert werden konnten.

Insgesamt traten 15 Insektenordnungen auf. Dermaptera, Neuroptera, Plecoptera und Odonata wurden nur vereinzelt in den Nahrungsresten gefunden. Coleoptera und Hymenoptera herrschten allgemein stark im Nahrungsspektrum vor. 12 Arten fraßen Käfer, 10 davon in größerer Menge. Ebenfalls 12 Spezies ernährten sich von Hymenoptera, von denen 7 diese Nahrungsquelle intensiv nutzten. Die Bedeutung dieser beiden Insektenord-

nungen ist vermutlich auf ihr überall starkes Angebot in den von Fledermäusen beflogenen Habitaten und zu den bevorzugten Aktivitätszeiten zurückzuführen. Besonders Coleoptera, Diptera und Hymenoptera traten massenhaft in der Abenddämmerung auf (vgl. auch BROWN 1968).

R.naso und *N.albiventris* fraßen viele Trichoptera und Ephemeroptera, was sich durch Jagdverhalten und Habitatwahl erklären läßt. Beide Arten sammelten ihre Nahrung dicht über der Oberfläche größerer Gewässer, wo die erwähnten Beutetiere gehäuft auftraten. *N.leporinus* wies aus dem gleichen Grund größere Mengen von Köcherfliegen auf. Diese und andere Insekten schwärmen oft massenhaft über den Flüssen und können dabei bis in große Höhen aufsteigen wie eigene Beobachtungen beweisen. So erklärt sich auch der Fund von Trichoptera in der Nahrung von *L.ega* und *M.molossus*, die mittelhoch, bzw. sehr hoch über Gewässern jagten. *M.nigricans* flog ebenfalls oft am Flußufer und nahm dort aquatische Insekten auf. *T.tricolor* fing in geringerer Menge über Waldbächen schwärmende Köcherfliegen.

Viele Insekten wurden gehäuft verzehrt, wenn die Fledermäuse sie gerade in ihrer Schwärmphase antrafen. Dies traf zu bei *N.albiventris* in bezug auf Ephemeroptera und Isoptera, die daher nur an wenigen Tagen verzehrt wurden, doch dann fast ausschließlich die Nahrung bildeten.

Die im Wald oder am Waldrand jagenden Emballonuridae *S.bilineata*, *S.leptura* und *C.brevirostris* hatten keine aquatischen Insekten verspeist. Alle drei Arten bevorzugten Hymenoptera und Coleoptera, Gruppen, die im Inneren des Waldes häufig zu finden sind.

Am breitesten gefächert zeigte sich das Nahrungsspektrum von *N.albiventris*. Die analysierten Tiere hatten insgesamt Insekten aus 12 Ordnungen erbeutet, von denen 6 gehäuft verzehrt wurden. Die Fangdaten zeigen, daß diese Fledermäuse in der Nacht verschiedenartige Jagdgründe aufsuchen können. So ist das Angebot an Insekten-Taxa wohl relativ groß. Außerdem fin-

det vermutlich keine Selektion bestimmter Gruppen durch *N.albiventris* statt. *N.leporinus* hatte dagegen ausschließlich Trichoptera und Coleoptera gefressen. Da aber nur ein Exemplar analysiert werden konnte, ist das Ergebnis nicht aussagekräftig.

Die Familie Vespertilionidae fraß außer aquatischen Ordnungen (Trichoptera, Odonata) vorwiegend weichhäutige Insekten, wie Lepidoptera, Diptera und Hymenoptera. Auch kleine Käfer wurden verspeist. So hatte *M.simus* am Waldrand, wo über der wärmeabstrahlenden Erde viele Coleoptera aktiv waren, fast nur diese Gruppe verzehrt. Die Exemplare von *M.nigricans* enthielten Vertreter von 8 Insektenordnungen, was damit zusammenhängen kann, daß diese Art innerhalb einer Nacht an vielen verschiedenen Stellen jagte.

Unter den hochfliegenden Molossidae zeigten *M.temminckii* und *E.bonariensis* ein begrenztes Nahrungsspektrum. Ersterer hatte fast nur Coleoptera gefressen, letzterer ausschließlich Hymenoptera. Beide wurden an derselben Stelle, jedoch zu unterschiedlichen Zeiten gefangen. Die Probenzahl ist für eine endgültige Aussage aber zu gering. *M.molossus* dagegen enthielt Insektenreste aus 10 Ordnungen, die zum größten Teil wohl hoch über Gewässern gefangen wurden (z.B. Trichoptera und Ephemeroptera). Im Vordergrund standen Lepidoptera, Hymenoptera und Coleoptera. Eine Bevorzugung bestimmter Taxa ließ sich aber nicht beweisen.

Die nur im Wald und in Bachnähe jagende Art *T.tricolor* fraß vorwiegend weichhäutige Insekten wie Diptera und Hymenoptera. Vertreter aus 6 weiteren Ordnungen wurden nur vereinzelt verzehrt.

Aus Abb. 7 geht hervor, daß die Ordnung Lepidoptera im Nahrungsspektrum der Fledermäuse Panguanas eine vergleichsweise geringe Rolle spielten. Nur 3 von 13 Spezies hatten in stärkerem Maße Schmetterlinge gefressen. Viele dieser Arten bevorzugten offeneres Gelände wie Waldränder, Kulturland und Flußufer (vgl. Kap. 3). Vermutlich sind Schmetterlinge im Waldesinneren weniger häufig, wo sie dann auch seltener von

den Fledermäusen aufgenommen werden dürften. Die Probenzahlen sind für definitive Aussagen aber zu gering. In temperierten Zonen bilden Lepidoptera dagegen einen wichtigen Bestandteil in der Nahrung insectivorer Chiroptera (s. SLAUGHTER & WALTON 1970, BLACK 1972, 1974, KUNZ 1974, FREEMAN 1979, FENTON & BELL 1979 u.a.). In nördlichen Breiten sind Schmetterlinge bekanntlich oft das vorherrschende Element unter den dämmerungs- und besonders den nachtaktiven Insekten. Sie werden daher auch in der Nahrung der Fledermäuse anteilmäßig stark vertreten sein. In Panguana ist der Anteil der Lepidoptera am gesamten Insektenangebot viel geringer, wodurch sie gegenüber anderen Ordnungen auch im Nahrungsspektrum der Insektenfresser relativ zurücktreten.

Die hier gemachten Beobachtungen zeigen, daß es unter den insektenfressenden Fledermäusen in bezug auf die Nahrungswahl wohl wenig Spezialisten gibt. Viele Autoren bezeichnen die Chiroptera dieses Ernährungstyps als opportunistisch (GOULD 1978, BELL 1980, FENTON & THOMAS 1980). Taxonomische Differenzen im Spektrum reflektieren eher Habitatwahl, Flugzeiten und Reaktionen auf das Verhalten der Insekten (ROSS 1967, BLACK 1974) oder systematisch bedingte Größenunterschiede der einzelnen Beutetiere (HESPENHEIDE 1971, BLACK 1974, O'SHEA & VAUGHAN 1980). Bekanntlich fressen kleinere Fledermäuse häufiger Insekten geringerer Größe als größere. So beeinflußt z.B. die Kieferspannweite die maximale Beutegröße (O'SHEA & VAUGHAN 1980).

Der Verzehr von Insekten nur einer Ordnung deutet weniger auf Spezialisierung hin, als darauf, daß die Nahrung in einem systematisch einheitlichen Insektenschwarm aufgenommen wurde, der zufällig im Jagdrevier der Fledermaus flog (GOULD 1978, FENTON & THOMAS 1980). ROSS (1967) bezeichnet den wahllosen Insektenfang innerhalb eines Schwarmes als "filter-feeding".

FREEMAN (1979, 1981b) beschreibt Nahrungsspezialisierung bei manchen Molossidae und Vespertilionidae, die sich in Stärke und Morphologie des Kauapparates widerspiegelt. HUSAR (1976) stellte eine Nahrungsaufteilung aber nur dort fest, wo in ih-

ren Ansprüchen extrem ähnliche Arten sympatrisch leben.

In Panguana wurde mehrfach beobachtet, daß jagende Fledermäuse nach vorbeifliegenden Insekten plötzliche Abstecher und Sturzflüge unternahmen. Die Beutetiere befanden sich oft aber außerhalb des begrenzten Ortungsfeldes der Chiroptera. Sie wurden demzufolge vermutlich aufgrund ihrer Fluggeräusche lokalisiert. Das gehäufte Auftreten von Coleoptera, Hymenoptera und auch Diptera und Lepidoptera in der Nahrung der Fledermäuse könnte darauf zurückzuführen sein. Viele Angehörige dieser Ordnungen verursachen laute Fluggeräusche und sind daher bevorzugte Beuteobjekte wie auch WEBSTER & GRIFFIN (1962) und GOULD (1978) vermuten.

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Aspekt ist bei der Erforschung des Nahrungsspektrums insektenfressender Fledermäuse die Zuverlässigkeit der Methodik. Die Analyse von Kot oder von im Tagesquartier liegenden Futterresten führt oft zu Trugschlüssen, da nur bestimmte Insektenteile in diesen Proben erhalten sind. Weichhäutige Taxa, wie Ephemeroptera u.a., sind meist völlig verdaut. Lepidoptera und Trichoptera lassen sich zwar anhand von Schuppen, bzw. Haaren nachweisen, doch eine quantitative Aussage ist nicht mehr möglich. Hartchitininisierte Taxa, z.B. Coleoptera, sind dagegen gut erhalten. Auch Mandibeln, Krallen u.a. werden wenig verdaut. Hinzu kommt, daß kleinere Beutetiere sich schneller verdauen lassen als große. So wird das ursprüngliche Nahrungsspektrum zugunsten härterer und größerer Insekten verfälscht. Dies ist, zumindest teilweise, eine Erklärung für das starke Vorherrschen von Käfern in vielen Kotproben.

Unter den Schlafplätzen liegende Reste sind in der Regel nur unverdauliche Beuteteile wie Elythren, Beine, Köpfe u.a., die die Fledermäuse verschmähen. Weiche Insekten werden dagegen ganz verzehrt. Nach RABINOWITZ & TUTTLE (1982) führt allein die Analyse des Mageninhaltes zu einigermaßen richtigen Schlußfolgerungen, da sich die Verdauung der Nahrung dort erst im Anfangsstadium befindet. Verfälschungen können jedoch auch hier entstehen, wenn die Beutetiere kurz vor ihrem

Tod gefressen haben. Für die korrekte Erfassung der tatsächlichen Nahrungswahl sind daher Feldbeobachtungen und die Erforschung des potentiellen Insektenangebotes im Jagdhabitat der Fledermäuse eine unerläßliche Grundlage (RABINOWITZ & TUTTLE 1982).

Trotz des mehr oder weniger konstanten Klimas ist das Insektenangebot im tropischen Regenwald saisonalen Schwankungen unterworfen, die mit einem jährlichen Wechsel von Trocken- und Regenzeit zusammenhängen (O'SHEA & VAUGHAN 1980 u.a.). JANZEN & SCHOENER (1968), SMYTHE (1974) und BONACCORSO (1979) stellten eine starke Zunahme der Insekten-Biomasse zu Beginn der Regenperiode und eine kontinuierliche Abnahme in ihrer zweiten Hälfte fest. In der Trockenzeit ist das Angebot am niedrigsten. Trotzdem ist diese Nahrungsquelle das ganze Jahr über relativ ergiebig. Insektenordnungen, die in der Trockenperiode in geringerem Maße auftreten, sind dann natürlich auch in den Speiseresten ihrer Feinde seltener oder gar nicht zu finden. Eine Einordnung mancher Fledermäuse als Nahrungsspezialisten ist daher auch aus diesen Gründen stets kritisch zu betrachten und sollte nur nach Erkundung der ganzjährigen Nahrungswahl vorgenommen werden (s. auch LA VAL & LA VAL 1980). Eine deutliche Einnischung und Spezialisierung der Fledermäuse, die sich auch im Nahrungsspektrum niederschlägt, geschieht aufgrund von Unterschieden in Habitatwahl und Jagdverhalten. Räumliche, horizontale Sonderung und Vertikalzonierung stehen dabei im Vordergrund. Nach den bevorzugten Strata lassen sich die obligatorischen Insektenfresser in folgende Gruppen einteilen:

1.1.1 Hochfliegende Arten: Zu ihnen zählen die drei Spezies der Molossidae. Diese Fledermäuse bejagen den Luftraum über dem Kronendach des Waldes oder 20-30 m hoch liegende Bereiche über größeren Lichtungen und Gewässern. Alle Arten sind besonders schnelle Flieger, die größere Areale absuchen und nur kurz an einem Ort verweilen (vgl. Teil D). Nach BLACK (1974) soll die Insektendichte in großen Höhen wesentlich geringer als in bodennahen Zonen sein, so daß ausgedehnte

Jagdflüge zur Deckung des Energiebedarfs erforderlich werden. Über Lichtungen und Flüssen liegen die günstigsten Reviere, da dort Insektenschwärme bis über das Kronendach aufsteigen können, wie eigene Beobachtungen bestätigten. Nachtquartiere wurden für Molossidae bislang nicht nachgewiesen, und VAUGHAN (1959) vermutet eine ausgedehnte Jagdphase ohne Zwischenpausen für diese ausdauernden Flieger.

1.1.2 Mittelhoch fliegende Arten: Die Flughöhe dieser Gruppe ist variabel und reicht von wenigen Metern über dem Boden bis zu etwa 15 m Höhe. Nach dem gewählten Habitat lassen sich nochmals drei Untergruppen unterscheiden.

Im Freien jagende Arten: In diese Kategorie lassen sich die Vespertilionidae *L.ega* und *E.brasiliensis* einordnen. Beide fliegen langsam und gaukelnd und bejagen für längere Zeit ihre verschiedenen Reviere. *E.brasiliensis* bevorzugt offenbar größere Höhen als *L.ega*.

Vegetationsnah jagende Arten: *S.bilineata* (Emballonuridae) und die Vespertilionidae *M.nigricans* und *M.simus* gehören in diese Kategorie. Alle drei Arten treten im Freien an Waldrändern und auf Waldlichtungen auf. Sie vermeiden aber stets die Durchquerung dichter Vegetation. *M.nigricans* lebt häufiger im Kulturland und am Fluß und ließe sich demnach auch in die vorhergehende Gruppe einordnen. Doch im Gegensatz zu den dort besprochenen Spezies fliegt diese Art nie völlig vom Gebüsch losgelöst. Der Flug aller Mitglieder der Gruppe ist langsam und manövrierfähig. Die Gattung *Saccoteryx* wandert nach BRADBURY & VEHRENCAMP (1974) mit zunehmender Dunkelheit bis in Kronenhöhe, um das um diese Zeit dort besonders große Insektenangebot auszunutzen.

Im Waldesinneren jagende Arten: Zu dieser Gruppe gehören *S.leptura*, *C.brevirostris* (Emballonuridae) und *T.tricolor* (Thyropteridae). Die letzten beiden jagen in Gewässernähe und wählen häufig den Raum zwischen Kronendach und Unterholz als Revier. Zumindest *T.tricolor* fliegt manchmal auch auf Lichtungen. *S.leptura* bevorzugt Gebiete in Waldrandnähe, gelangt jedoch nur selten kurzfristig ins Freie. Im Wald hält

sie sich dicht unter der Kronenschicht auf. Alle Arten durchkreuzen auch die Vegetation und sind langsame bis mittelschnelle, manövrierfähige Flieger.

1.1.3 Niedrig fliegende Arten: *R.naso* (Emballonuridae) und die beiden *Noctilio*-Arten (Noctilionidae) jagen nur 10-50 cm hoch über größeren Gewässern. *R.naso* bevorzugt die ufernahen Gebiete, *Noctilio* dagegen die ganze Breite der Flüsse. *N.leporinus* tritt nur selten in Panguana auf und hält sich eher am breiteren Pachitea auf. Zeitlich fliegt *N.albiventris* in dieser Region vor *N.leporinus* (vgl. auch BROWN 1968). Der Flug von *R.naso* ist langsam, wendig und flatternd, wie für Emballonuridae charakteristisch. Die Gattung *Noctilio* fliegt jedoch kraftvoll, ausholend und relativ schnell. *N.albiventris* kontrolliert auch das Ufer in sehr geringen Höhen. *Noctilio* kann geeignete Beutetiere von der Wasseroberfläche mit Maul oder Hinterfüßen absammeln und leitet damit zur nächsten Nahrungskategorie über.

1.2. Fakultative, spezialisierte Insektenfresser und carnivore Arten: Diese Gruppe umfaßt die meisten Arten der Unterfamilie Phyllostominae. Sie fressen zu einem großen Teil zwar Insekten, doch meist werden, zumindest zu gewissen Jahreszeiten, auch andere Nahrungsressourcen genutzt (s.Tab.1). Manche Spezies können als rein insectivor, andere als omnivor eingestuft werden. Sie zeichnen sich jedoch alle durch eine besondere Art der Nahrungswahl aus. Die Mehrzahl der Beutetiere wird vom Substrat abgesammelt, ein Verhalten, das in der englischsprachigen Literatur "foliage-gleaning" genannt wird (zur Literatur vgl. Teil D). Die Gattungen *Micronycteris*, *Mimon*, *Tonatia* und *Trachops* werden daher gemeinsam besprochen. Abb. 7 zeigt die von den 8 Arten verzehrten Insektenordnungen. Da von den meisten Spezies nur ein oder wenige Exemplare untersucht werden konnten, fallen die Ergebnisse rein qualitativ aus. Das Nahrungsspektrum ist im Vergleich zu dem der obligatorischen Insektenfresser zugunsten hartchitinisierter Gruppen verschoben und besteht vorwiegend aus mittelgroßen bis großen Beutetieren. Ephemeroptera, Neu-

roptera und Diptera wurden in geringer Menge nur von je einer Art gefressen, Lepidoptera von 3 und Hymenoptera von 5 Spezies, wobei nur *M.daviesi* letztere vermehrt aufgenommen hatte. Coleoptera traten bei 6 Arten auf, bei zwei davon gehäuft (*M.crenulatum*, *M.schmidtorum*). Orthoptera wurden bei 3 Spezies gefunden und Homoptera bei 4. *M.schmidtorum* und *T.cirrhusus* fraßen Vertreter dieser Ordnungen regelmäßig. Auffallend war das Auftreten von nicht nachtaktiven Insekten (Odonata, viele Orthoptera) und von flugunfähigen Schmetterlingsraupen und Spinnentieren. Alle diese Beutetiere müssen von der Vegetation abgesammelt worden sein. Nichtfliegende Gruppen waren in Speiseresten von *M.schmidtorum*, *M.daviesi* und *T.brasiliense* enthalten. Die von *T.cirrhusus* gefressenen Käfer erreichten eine Größe von bis zu 5 cm. Außerdem verzehrte diese Art große Heuschrecken und Nachtschmetterlinge, deren Reste im Quartier aufgefunden wurden. Die sehr kleinen Fledermäuse der Spezies *M.schmidtorum* trugen 3-4 cm lange Grillen und mittelgroße Libellen in ihren Schlafbaum. Die Ergebnisse für *M.megalotis* sind nicht aussagekräftig, da von den untersuchten Exemplaren nur eines einzelne Schmetterlingsschuppen im Verdauungstrakt aufwies.

Das breiteste Spektrum zeigten *M.schmidtorum* mit Beutetieren aus 8 und *M.crenulatum* sowie *T.cirrhusus* mit Insekten aus 5 verschiedenen Gruppen. In Panguana hatten 5 Arten ausschließlich Insekten gefressen. *M.brachyotis* und *M.daviesi* enthielten zusätzlich unidentifizierbares Fruchtfleisch (Tab. 1). Ein Exemplar von *T.cirrhusus* wies Reste von Froschknochen auf. Nach der Literatur sind außer dieser Art auch *M.crenulatum* und *T.silvicola* manchmal carnivor (BONACCORSO 1979). Für *T.silvicola*, *T.cirrhusus*, *M.megalotis* und *M.brachyotis* führen einige Autoren auch Früchte und für die zuletzt genannte Art außerdem Pollen als Nahrung an (BONACCORSO 1979 u.a.).

Das carnivore Verhalten ergibt sich wahrscheinlich zufällig bei der Nahrungssuche und ist von der Jahreszeit weitgehend unabhängig. Da Frösche aber zu Beginn der Regenzeit ihre Fortpflanzungsperiode haben und dann gehäuft auftreten, dürften

sie zu dem Zeitpunkt stärker in den Speiseresten von *T.cirr-hosus* nachzuweisen sein. BONACCORSO (1979) stellte in der Regenzeit einen Anstieg großer Insekten fest, während das Angebot kleinerer Beutetiere geringeren jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Der zitierte Autor vermutet, daß aus diesen Gründen manche Arten der vom Substrat absammelnden Fledermäuse in der Trockenzeit auf Früchte und Pollen zurückgreifen, z.B. die Gattung *Michronycteris*. Nektar und Pollen sind in diesem Teil des Jahres vermehrt zu finden, und das Früchteangebot steigt gegen Ende der Trockenperiode an (JANZEN 1967, CROAT 1969, BONACCORSO 1979). *Mimon*, *Trachops* und *T.silvicola* gehen in insektenknappen Zeiten vermutlich stärker zur carnivoren Lebensweise über. Allein große Arten sind zum Überwältigen von kleinen Wirbeltieren in der Lage, was bedeutet, daß diese Futterquelle für die kleinen Spezies *T.brasiliense*, *M.megalotis*, *M.schmidtorum* und *M.brachyotis* von vornherein ausscheidet. Sie bleiben insectivor oder werden verstärkt frugivor. LA VAL & LA VAL (1980) stellten keine Früchte, wie andere Autoren (s. Teil D), sondern nur Insekten als Futter von *M.megalotis* fest. Sie registrierten dafür im Laufe des Jahres große Unterschiede in der Zusammensetzung der Insektennahrung. Auch *T.brasiliense* ist wohl als reiner Insektenfresser einzustufen.

Alle diese Nahrungsquellen werden aber nur zusätzlich und temporär genutzt, während große Insekten die hauptsächlichen Beutetiere sind. Vermutlich verhalten sich die vom Substrat absammelnden Fledermäuse allgemein opportunistisch und fressen ohne besondere Auswahl das sich ihnen bietende Beutespektrum (s. PINE & ANDERSON 1979, LA VAL & LA VAL 1980). Eine Aufteilung des Nahrungsangebotes geschieht unter den vergleichbar großen Arten, wie bei den obligatorischen Insektenfressern, durch räumliche Sonderung und Vertikalzonierung (BONACCORSO 1979). *Trachops* jagt eher in Wassernähe und dicht über dem Boden, *Tonatia* und *Mimon* sammeln mit Vorliebe Insekten von Baumstämmen und von mittelhoher Vegetation ab, und *Michronycteris* bevorzugt niedriges Gebüsch. *M.daviesi*, *T.silvicola*

und *T.cinnrhosus* traten in Panguana nur im Wald auf, die restlichen Arten bevorzugt in Waldrandbereichen. LA VAL & FITCH (1977) fanden absammelnde Arten überwiegend im Wald.

Alle erwähnten Arten sammeln ihre Beute oft vom Substrat ab, doch auch fliegende Insekten werden verzehrt, wie für *M.schmidtorum* in Panguana nachgewiesen werden konnte. Die Fledermäuse dieser Gruppe fliegen langsam und wendig und können auch das Gebüsch durchkreuzen. BARCLAY et al. 1981 vermuten, daß sie oft Warten benutzen, von denen aus einzelne Beutetiere nach den von ihnen verursachten Geräuschen und zusätzlich mit Ultraschall geortet und gezielt verfolgt werden sollen. Das sensible Gehör der Jäger ist durch die großen, als Schalltrichter nach vorn gerichteten Ohrmuscheln sehr effektiv. Die Ortungslaute vieler vom Substrat absammelnder Arten sind von ungewöhnlich geringer Intensität. Dies kann eine Anpassung an die Hörfähigkeit mancher Beutetiere, z.B. Nachtschmetterlinge, sein (WERNER 1981) oder auch einen Eigenschutz vor anderen carnivoren Fledermäusen bedeuten (BARCLAY et al. 1981). Die in Frage kommenden Feinde, *Chiropterus auritus* und *Vampyrus spektrum* (Phyllostominae), wurden in Panguana bisher nicht nachgewiesen.

1.3. Fischfresser: *N.leporinus* wurde schon bei den insectivoren Arten besprochen. Es soll jedoch aufgrund der besonderen Nahrungswahl noch einmal auf diese Art ausführlicher eingegangen werden. Hinweise auf Piscivorie bei *N.albiventris* finden sich mehrfach in der Literatur (s. Teil D), doch in freier Wildbahn dürften Fische von dieser Art nur ausnahmsweise verzehrt werden. *N.leporinus* läßt sich nach seiner aus Insekten und Vertebraten bestehenden Nahrung auch als Sonderfall der carnivoren Spezies betrachten (s. Tab. 2). Die Nahrung wird gezielt mit Maul oder Hinterfüßen von der Wasseroberfläche oder der Vegetation aufgelesen, doch *Noctilio* unterscheidet sich von den vom Substrat absammelnden Arten durch Jagd- und Flugverhalten und einige morphologische Besonderheiten (s. Teil G). Wenn Insekten auf und über der Wasseroberfläche die Hauptnahrung der Gattung bilden (vgl.

Teil D, CEBALLOS 1960, GOODWIN & GREENHALL 1961), unterliegt das Futterangebot von *N.leporinus* im allgemeinen wohl den gleichen saisonalen Schwankungen wie dasjenige der rein insectivoren Spezies. Beide *Noctilio*-Arten zeigen die gleiche Jagdmethode und befliegen hauptsächlich den freien Raum über der Flußmitte. Die piscivore Spezies ist jedoch etwas später als *N.albiventris* aktiv, wodurch interspezifische Konkurrenz vermieden werden dürfte.

1.4. Omnivore Arten: Als echter Allesfresser kann nur *P.hastatus* angesehen werden, der die Nahrungsquellen Insekten, kleine Wirbeltiere, Früchte und Blüten nutzt. Diese Art verzehrt jedoch in erster Linie Fruchtfleisch und Pollen und erbeutet Vertebraten nur hin und wieder als Zusatznahrung. Insekten werden ebenfalls regelmäßig aufgenommen, dominieren jedoch nur selten. Die Kombination der Nahrungsquellen Insekten, Früchte und Pollen/Nektar ist ebenfalls bei den anderen Arten der Gattung, *P.elongatus* und *P.discolor*, ausgeprägt, wobei ersterer stärkere Tendenzen zur Insectivorie zeigt und letzterer nach der Literatur (vgl. Teil D) eher zu Frugivorie und zu Blütenbesuchen neigt. In Panguana hatte *P.discolor* allerdings fast nur Insekten gefressen. Auch einige Arten der zuvor besprochenen, insektenabsammelnden Gattung *Micronycteris*, vor allem *M.brachyotis*, nutzen das oben genannte, breitgefächerte Nahrungsspektrum. Diese und *Phyllostomus* spp. können als omnivor i.w.S. gelten und werden daher zusammengestellt. *M.brachyotis* wurde bereits abgehandelt (s. 1.2.), so daß nur *Phyllostomus* zu besprechen ist. Die Nahrungsvielfalt bewirkt, daß die Gattung auch in anderen Kategorien Erwähnung findet.

Tab. 1 und Abb. 8a,b zeigen die von den drei Arten im Studiengebiet gewählten Ressourcen. Alle ernährten sich von größeren Insekten und von verschiedenen Früchten. *P.hastatus* und *P.elongatus* fraßen in der Trockenzeit Pollen in größeren Mengen. *P.discolor* wies keinen Pollen auf, ist aber aus der Literatur als Blütenbesucher bekannt (s.o.). Alle Arten der Gattung verzehrten Vertreter aus 5-7 Insektenordnungen, wobei Coleoptera

und Hymenoptera stark vorherrschten. Auch weichhäutige Neuroptera, Lepidoptera und Diptera wurden gefressen. Einige Fledermäuse enthielten große Exemplare aus den Ordnungen Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera und Homoptera.

P.hastatus und *P.elongatus* besuchten vorwiegend niedrigwachsende Früchte der Gattung *Piper* (Abb.12b). *P.hastatus* war auch in mittleren Höhen an schlingenden Kürbisgewächsen (*Anguria* sp.) und den stammbürtigen Früchten von *Matisia* sp. (Bombacaceae) und im Kronenbereich an *Ficus* spp. und *Cecropia* spp. zu finden. Das von *P.discolor* verzehrte Fruchtfleisch ließ sich nicht bestimmen. In der Trockenzeit bildeten Pollen und Nektar des Balsabaumes eine der wichtigsten Nahrungsquellen für *P.hastatus* (Abb.12a). Nach der Literatur gilt dies auch für *P.discolor* und *M.brachyotis* (CARVALHO 1961, BONACCORSO 1979). *Ochroma lagopus* zeichnet sich durch eine sehr ausgedehnte Blütezeit der Gesamtpopulation aus. Jeder Baum öffnet pro Nacht etwa 10 Blüten, doch insgesamt blüht er mehrere Wochen lang. Die Blütezeit der einzelnen Bäume ist nicht synchron, so daß in einem Gebiet gleichzeitig inaktive, knospende, blühende und fruchtende Bäume zu finden sind. In Panguana zog sich die Blütezeit von Mai bis August hin. In der Saison fraß *P.hastatus* jede Nacht an dieser Nahrungsquelle. Die Nektar- und Pollenproduktion pro Blüte ist nach VOGEL (1958) und SCOGIN (1980) außerordentlich groß. Gegen Ende der Trockenperiode, wenn diese Ressource versiegt, werden dann zunehmend auch Früchte verzehrt. Die gleiche Verschiebung des Nahrungsspektrums trifft auch für die beiden anderen Arten zu.

Die vornehmlich frugivoren und pollinivoren *Phyllostomus*-Arten fliegen oft in kleinen Gruppen. Für *P.hastatus* konnte dies in Panguana häufig beobachtet werden, für *P.discolor* wurde es von SAZIMA & SAZIMA (1977), BONACCORSO (1979) u.a. nachgewiesen. *P.elongatus*, der vielfach Insekten absammelt, jagte in Panguana dagegen einzeln. *P.hastatus* zeigt einen lauten und kraftvollen Flug und hält sich gerne an Flußufern und im freien Gelände auf, wo viele seiner Nahrungsbäume wach-

Fledermaus-Art	n	Insekten (insectivor)	Früchte (frugivor)	Pollen (nectarivor)	Wirbeltiere (carnivor)
M.megalotis	1	Lepidoptera, große Insekten			
M.schmidtorum	7	große Ins.:Col., Orth.,Hom.,Neur., Odonata, Raupen			
M.brachyotis	1	große Insekten, z.B.Coleoptera	unidentifizierbares Fruchtfleisch		
M.daviesi	1	große Coleoptera, Hymenoptera, Spinnen, Raupen	unidentifizierbares Fruchtfleisch		
M.crenulatum	1	große Coleoptera, Homopt.,Hymenopt., Dipt., Ephemer.			
T.brasiliense	2	unid.Insekten, Hymenoptera, Raupen, Spinnen			
T.silvicola	1	große Orthoptera, Coleoptera, Homoptera, Hymenoptera			
T.cirrhosus	4	große Orthoptera, Lepidopt., Coleopt. Hymenopt., Homopt.			Frösche
P.hastatus	10	Coleoptera, Homoptera, Orthoptera, Hymenoptera u.a.	Piper, Ficus, Cucurbitaceae	Ochroma lagopus	
P.elongatus	6	große Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Homopt.	Piper u. unidentifizierbares Fruchtfleisch	unidentifizierbarer Pollen	
P.discolor	2	größere Coleoptera, Lepidopt., Orthoptera, Hymenopt.u.a.	unidentifizierbares Fruchtfleisch		
P.stenops	2		größere Früchte, Cucurbitaceae		

Tab.1: Nahrungswahl der Phyllostominae

n = Zahl untersuchter Exemplare (Magen-Darm-Inhalte/Kotproben)

sen. Nach der Literatur trifft dies ebenfalls für *P. discolor* zu (s. Teil D). In Panguana jedoch trat diese Art, wie auch *P. elongatus*, eher im Wald auf. Bezeichnend für diese Gattung, wie auch für viele nectarivore und frugivore Arten, ist ein wiederholtes Abfliegen mehrerer Bäume in bestimmter Reihenfolge (sog. "trap lining", vgl. BAKER in MEGGERS et al. 1973 usw.).

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Nahrungswahl der 12 Arten der Phyllostominae, die sich fast alle für Fledermäuse in Frage kommenden Nahrungsquellen erschlossen haben. Zumindest bei 11 Spezies treten Insekten als Basisnahrung auf. In welchem Maß auch *P. stenops* insectivor ist, bleibt vorläufig unklar. In dieser Arbeit wird sie als frugivor eingestuft (vgl. Teil E, Kap. 1.6.2). 10 Arten fressen manchmal oder, wie im Falle von *Phyllostomus* spp., regelmäßig Früchte, 4 davon nehmen auch Pollen auf. Ebenfalls 4 Spezies fressen bei Gelegenheit kleine Vertebraten. Die insgesamt vielfältige Nahrungswahl demonstriert, wie innerhalb einer Gruppe nah verwandter Arten verschiedene Wege beschritten werden können, um Engpässen im Nahrungsangebot auszuweichen. Räumliche Zonierung, unterschiedliche Nutzung der gebotenen Nahrungsquellen auf Artebene und ein gewisser Opportunismus verhindern so interspezifische Konkurrenz bei der Ernährung.

1.5. Nektar- und Pollenfresser: Die vier Vertreter der Glossophaginae besuchen vorwiegend Blüten. Mehrere der schon besprochenen Phyllostominae (*M. brachyotis*, *Phyllostomus* spp.), einige Carollinae und *A. lituratus* nutzten in Panguana ebenfalls diese Nahrungsquelle, jedoch nur zeitweilig und beiläufig. Die Tiere aus den 4 Arten der Glossophaginae hatten auch Früchte gefressen, die sich aber nur bei *L. thomasi* als *Piper* sp. identifizieren ließen (Abb. 8a). *G. soricina*, *L. thomasi* und *C. intermedius* hatten größere Pollen- und Nektarmengen aufgenommen und wiesen außerdem einige Insekten auf, die aber wohl an den Blüten zufällig mitverzehrt worden waren. Nach HOWELL & BURCH (1974), BONACCORSO (1979) u.a. spielen Insekten je-

doch bei Blütenmangel, d.h. in der Regenperiode (JANZEN 1967, LECK 1972), eine sehr wichtige Rolle für Pollenfresser. In Mexiko besteht die Nahrung von *G. soricina* in einigen Monaten fast ausschließlich aus Insekten (ALVAREZ & GONZALEZ QUINTERO 1969). Die pollen- und nektarfressenden Arten patrouillieren bei der Nahrungssuche an den Rändern der Vegetation entlang und kontrollieren dabei alle dort stehenden Nahrungsbäume. Sie besuchen in bestimmter Reihenfolge immer wieder dieselben Pflanzen und Blüten (sog. "trap lining", s. CARVALHO 1960, FRANKIE & BAKER 1974 u.a.; s.1.4.).

Die Literaturdaten zeigen, daß die von Fledermäusen bestäubten Pflanzen hauptsächlich den Bombacaceae, Bignoniaceae und Leguminosae (Mimosaceae, Caesalpiniaceae und Papilionaceae = Fabaceae) angehören (BUTANDA CERVERA et al. 1978). Chiropterophile Arten zeichnen sich durch Besonderheiten in Bau, Stellung und Produktion ihrer Blüten aus, die von VAN DER PIJL (1956), VOGEL (1958), CARVALHO (1960), BAKER (1961 und in MEGGERS et al. 1973), DOBAT (1985) u.a. geschildert werden. Demnach sind die Blüten weiß oder dunkel gefärbt, stehen exponiert und öffnen sich erst nachts. Meist blühen nur wenige Knospen gleichzeitig auf, wodurch die Fledermäuse gezwungen werden, zur Deckung ihres Energiebedarfs weitere Pflanzen der Art aufzusuchen. Die meisten neotropischen Blüten produzieren relativ wenig Nektar, abgesehen von einigen Bombacaceae, die bevorzugt von großen Bestäuberarten angefliegen werden (s.o. und vgl. FRANKIE & BAKER 1974).

Glossophaga und *Anoura* besuchen ein besonders breites Spektrum von Pflanzenarten (s. ALVAREZ & GONZALEZ QUINTERO 1969). Diese besitzen nach GENTRY (1974, 1976) und HOWELL (1977) jahreszeitlich verteilte Blühphasen, so daß Fehlbestäubungen ausgeschlossen werden können. Die zeitliche Staffelung des Blütenangebotes bewirkt, daß nectarivore Fledermäuse die ganze Trockenzeit hindurch eine zwar artlich wechselnde, aber nie versiegende Nahrungsquelle vorfinden.

Der Nektar chiropterophiler Blüten enthält in vermehrtem Maße Aminosäuren, die jedoch den Proteinbedarf der Fledermäuse

nicht zu decken vermögen, wie HOWELL (1974a), SCOGIN (1980) und KOOPMAN (1981) darlegen. Die Diskussion um diese Problematik dauert weiterhin an. Die zitierten Autoren vermuten, daß der besonders aminosäurereiche Pollen, der nicht an der Blüte selbst aufgenommen, sondern später aus dem Fell geleck't wird, als Stickstofflieferant dient. Die Erschließung der Pollenkörner ist zwar bis heute nicht geklärt (s. DOBAT 1985), doch bei den Nektarspezialisten unter den Glossophaginae, die nur wenig Insekten aufnehmen, müssen sie die Hauptproteinquelle darstellen. HOWELL (1972, 1974a) stellte die Hypothese auf, daß im Fledermausmagen die Keimung der Pollenkörner eingeleitet werden könnte.

Einige Exemplare der Art *G. soricina* konnten in Panguana an Bananenblüten im Schwirrflug beobachtet werden. Die Fledermäuse bewegten sich sehr geschickt um Geäst und Gebüsch herum. Nach FLEMING (1972) und SAZIMA & SAZIMA (1978) sind auch die anderen Mitglieder der Unterfamilie zum Rüttelflug befähigt. SCOGIN (1980) errechnete, daß nektarfressende Fledermäuse während ihrer durchschnittlich 6 Stunden dauernden Nahrungssuche ein Viertel der Zeit in Nachtquartieren verbringen und von den restlichen 75% wieder nur 25% zum Rütteln aufwenden.

1.6. Fruchtfresser: Mit 20 Arten ist diese Kategorie in Panguana am stärksten vertreten. Sie enthält alle Mitglieder der Carolliinae, Sturnirinae und Stenodermatinae und eine Art der Phyllostominae. Abb. 8 faßt die Ergebnisse der Nahrungsanalysen der untersuchten Arten zusammen. Dort sind der Vollständigkeit halber alle Spezies aufgeführt, die im Untersuchungsgebiet Früchte fraßen. *Lonchophylla* und *Phyllostomus* wurden bereits abgehandelt (s. 1.4.u.1.5.). Insgesamt konnten 34 Fruchtarten unterschieden und den sie verbreitenden Fledermäusen zugeordnet werden. Am Boden liegend wurden auch andere Früchte mit den typischen Bißspuren von Chiroptera gefunden, doch die Fledermausarten, die sich davon ernährten, ließen sich nicht immer ermitteln. Solche potentiellen Nahrungsquellen waren die Früchte der Gattungen *Rollinia* (Anno-

Nahrungs- quellen	Fledermaus- arten	Cucurbitaceae sp.1 Cucurbitaceae sp.2 Ochroma lagopus Dipteryx charapilla Solanum sp.1 Solanum sp.2 Cecropia sp.1 Cecropia sp.2 Ficus sp.1 Ficus sp.2 Ficus sp.3 Ficus sp.4 Ficus sp.5 Ficus sp.6 Ficus sp.7 Ficus sp.8 Piper sp.1 Piper sp.2 Piper sp.3 Piper sp.4 Piper sp.5 Piper sp.6 Passiflora sp. Musa spp. Mangifera indica Dollicarpus Drymonia ?A:aceae
Fledermaus- arten		
U.bilobatum		
V.helleri		
V.brachycephalus		
V.bidens		
A.anderseni		
A.fuliginosus		
A.litiratus		
A.planirostris		
P.stenops		
P.hastatus		
P.elongatus		
S.lilium		
S.tildae		
L.thomasi		
C.perspicillata		
C.castanea		
R.pumilio		
R.fischeriae		

Abb.8a): Nahrungsspektrum der fruchtfressenden Fledermausarten
(inkl. Pollen von *Ochroma lagopus*)

Nahrungs- quellen	Fledermaus- arten	?Araceae Spondias Astrocaryum Quararibea Cucurbitaceae Ochroma Dipteryx Solanum Cecropia Ficus Piper Passiflora Musa Mangifera Dollicarpus Psidium Carica Pourouma Persea
Fledermaus- arten		
C.villosum		
C.trinitatum		
U.bilobatum		
V.helleri		
V.brachycephalus		
V.bidens		
E.macconnelli		
A.anderseni		
A.fuliginosus		
A.litiratus		
A.planirostris		
P.stenops		
P.hastatus		
P.elongatus		
S.lilium		
S.tildae		
L.thomasi		
C.perspicillata		
C.castanea		
R.pumilio		
R.fischeriae		

Abb.8b): Auftei-
lung der Nahrungs-
ressourcen bei ei-
nigen frucht- und
pollenfressenden
Fledermausarten

Pflanzen, deren Früchte oder Blüten
sich in der Kronenschicht entwickeln

Pflanzen, deren Früchte sich in niedri-
geren Vegetationsschichten entwickeln

naceae, "Anonilla") und *Solanum*, evtl. *S.kionotrichum* (Solanaceae, "Siuca Huito"). Aus der Literatur geht hervor, daß diese Früchte von *Artibeus*-, *Phyllostomus*- und *Sturnira*-Arten gefressen werden (BONACCORSO 1979, REIS 1981, UIEDA & VASCONCELLOS-NETO 1985).

Besonders Abb. 8b verdeutlicht, daß sich die frugivoren Arten in zwei Untergruppen gliedern lassen. Manche fressen hauptsächlich Früchte, die in niedrigen Höhen wachsen, andere suchen ihre Nahrung vorwiegend im Kronenbereich. Sie sollen in Anlehnung an BONACCORSO (1979) getrennt besprochen werden.

1.6.1. Niedrigfliegende Arten: Die Unterfamilien Carolliinae und Sturnirinae bevorzugen die unteren Schichten der Vegetation. Ob *S.toxophyllum* auch in diese Gruppe gehört, läßt sich selbst mit Hilfe der Literatur nicht klären. Der Magen-Darminhalt der beiden Exemplare aus Panguana und der Schädelbau der Tiere lassen vermuten, daß sich diese Art vorwiegend von weichen, saftigen Früchten ernährt (s. Teil F). Diese können sowohl in niedrigen als auch in hohen Strata wachsen. *S.toxophyllum* wäre demnach mit *Centurio senex* vergleichbar, einer Art mit vorwiegend mittelamerikanischem Verbreitungsgebiet (s. BONACCORSO 1979). Da alle Stenodermatinae hochhängende Früchte bevorzugen, soll auch *Sphaeronycteris* vorläufig zu den hochfliegenden Arten gestellt werden.

Die 6 niedrigfliegenden Spezies fressen überwiegend Früchte der Gattung *Piper*, die in hoher Arten- und Individuendichte an Waldrändern, Flußufern und in Kulturland und lichten Waldbereichen wächst (Abb.12b). Im Studiengebiet ließen sich bei der Analyse der Nahrungsreste 6 Arten unterscheiden, doch das gegebene Artenangebot ist größer. Am häufigsten wurden die Arten *Piper* sp.2 und *Piper* sp.3 gefressen. An manchen *Piper*büschen traten *C.perspicillata*, *R.pumilio* und *S.lilium* gemeinsam auf. In bezug auf die Gattung *Piper* lag in Panguana keine deutliche Aufteilung des Nahrungsangebotes unter den Fledermausarten vor. Dies ist offenbar nicht erforder-

lich, da die Früchte fast das ganze Jahr über reifen und die Fruchtperioden der einzelnen Arten zeitlich gestaffelt und sehr ausgedehnt sind (s. Abb. 9; vgl. auch FLEMING 1981).

Allerdings reicht dieses Angebot wohl nicht aus, um die Fledermäuse ausschließlich zu ernähren, so daß zusätzlich auch andere Früchte verzehrt werden müssen. *C. perspicillata* und *S. lilium* fraßen niedrig bis mittelhoch wachsende Passionsfrüchte (*Passiflora* sp.). Die sich in unterschiedlichen Höhen entwickelnden Früchte von *Solanum* wurden im Studiengebiet von *S. lilium* verspeist. Diese artenreiche und weitverbreitete Gattung, die, wie *Piper* zeitlich ausgedehnte Fruchtbildungsphasen besitzt, stellt in anderen neotropischen Gebieten zeitweilig die Hauptnahrung von *Sturnira* spp. (HEITHAUS et al. 1975, UIEDA & VASCONCELLOS NETO 1985). In niedrigeren Vegetationsschichten standen den Fledermäusen in Panguana auch Papayas (*Carica papaya*), Bananen (*Musa* spp.), Guaven (*Psidium guajava*) und Avocados (*Persea americana*) zur Verfügung. Diese und die 6-8 m hoch wachsenden und nur in der ersten Regenzeithälfte reifenden Früchte von *Mangifera indica* und *Pourouma* sp. gehörten zu den Nahrungsquellen von *C. perspicillata* (Abb. 12c,d). Mangos und Bananen wurden auch von *R. pumilio* genutzt. Das Auftreten der beiden Arten an Bananen war starken saisonalen Schwankungen unterworfen. In der Trockenzeit fraßen die Tiere jede Nacht an in der Küchenhütte aufbewahrten Fruchtständen, und Bananenfleisch bildete dann oft ausschließlich ihre Nahrung. Gegen Ende der Trockenperiode nahmen diese Besuche deutlich ab, um in der Regenzeit ganz auszubleiben, obwohl das Angebot an Bananen gleichbleibend hoch war. Ein ähnliches saisonales Verhalten in der Nahrungsaufnahme wurde, weniger ausgeprägt, bei dem zu den Krallenäffchen gehörenden Braunrückentamarin (*Saguinus fuscicollis*, Callithricidae) beobachtet. Die Ursache für die Aktivitätsschwankungen ist wahrscheinlich eine vorübergehende Knappheit an geeigneten, wildwachsenden Früchten gegen Ende der Regenzeit und in der Trockenperiode, wie sie JANZEN (1967) und LECK (1972) in anderen Teilen der Neotropis nachwiesen. BONACCORSO (1979) registrier-

te in Panama gegen Ende der Regenzeit ein ähnliches, mit der Fruchtknappheit korreliertes, gehäuftes Auftreten frugivorer Fledermäuse im Kulturlandbereich.

Bis auf *R. fischeræ* ernährten sich alle Arten gelegentlich auch von hochwachsenden Früchten. *Ficus* spp. wurden von beiden *Sturnira*-Arten, *C. castanea* und *R. pumilio* gefressen, *Cecropia* spp. von *R. pumilio* und *C. perspicillata*. Letztere verzehrte auch die in 8-12 m Höhe reifenden Früchte von *Spondias mombin*. Hochhängende Früchte dienten eher in der Regenzeit als Nahrungsquelle (vgl. auch BONACCORSO 1979). In der Trockenzeit war das Spektrum an reifen Früchten wesentlich geringer, so daß sich die Fledermäuse deutlicher einnischten. Kleinsamige Fruchtarten, z.B. aus den Gattungen *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* und *Ficus*, reifen nach SMYTHE (1970), auf die Gesamtpopulation der Genera bezogen, nahezu das ganze Jahr über, großsamige dagegen, die meist zu Bäumen gehören, werden saisonal ausgebildet. In der Trockenzeit herrscht daher wohl besonders an den Nahrungsquellen im Kronenbereich, die die meisten Stenodermatinae aufsuchen, stärkere Konkurrenz (s.1.6.2). In dieser Zeit greifen die Caroliniinae verstärkt auf *Piper*, Bananen und andere Kulturpflanzen und die Sturnirinae auf *Piper* und *Solanum* zurück. In der ersten Hälfte der Regenperiode herrscht jedoch ein Überangebot an hochhängenden Früchten, das den normalerweise niedrigfliegenden Fledermäusen erlaubt, auch die Kronenschicht zu nutzen. Eine Verschiebung in höhere Bereiche wies BONACCORSO (1979) in Panama für *C. castanea* nach.

C. perspicillata zeigte mit 13 Fruchtarten aus 11 Gattungen das breiteste Nahrungsspektrum. Auch Pollen und Nektar wurden von ihr gefressen. *R. pumilio* verzehrte 6 Fruchtarten aus 6 Gattungen und *S. lilium* 7 Arten aus 4 Gattungen. *C. castanea* fraß von 5 Arten aus 2 Gattungen, *R. fischeræ* von 2 *Piper*-arten und *S. tildæ* je eine Spezies aus den Genera *Ficus* und *Cecropia*. *C. perspicillata*, *R. pumilio* und *S. lilium* waren in ihrer Nahrungswahl toleranter als die anderen Arten. Da ihre Habitatsprüche weniger begrenzt sind und sie auch in

offenes Gelände und in Agrarzonen vordringen, steht ihnen eine größere Auswahl an Pflanzen zur Verfügung. Dieses Angebot vergrößert sich durch die vom Menschen angebauten Kulturpflanzen mit ausgedehnter Blüte- und Fruchtsaison erheblich.

Von den oben erwähnten drei Fledermausarten lag eine große Anzahl von Exemplaren vor, so daß sich der Umfang des Nahrungsspektrums besser beurteilen ließ als für die anderen, viel selteneren Spezies *S.tilda* und *R.fischeriae*. Bei einer größeren Probenzahl wäre vermutlich ein breiteres Nahrungsspektrum nachweisbar gewesen. *C.castanea* fraß in Panguana fast nur *Piper*-Früchte, gilt nach BONACCORSO (1979) jedoch ebenfalls als nahrungstolerante Spezies.

Die von den Mitgliedern dieser Nahrungskategorie bevorzugten wildwachsenden Pflanzenarten entwickeln nur wenige reife Früchte pro Nacht. Dies gilt vor allem für die Gattungen *Piper* (BONACCORSO 1979, FLEMING 1981) und *Solanum* (UIEDA & VASCONCELLOS NETO 1985). Daher müssen die Fledermäuse eine große Zahl von Büschen oder Bäumen abfliegen, um ihren Energiebedarf zu decken. Diese Art der Nahrungssuche entspricht dem auch für die Blütenbesucher typischen "trap lining" (s. 1.5.). Die Gruppe der niedrigfliegenden Arten enthält keine echten Nahrungsspezialisten. Viele der in Panguana gefangenen Exemplare hatten zwei Fruchtarten in einer Nacht verzehrt, in einem Fall waren es sogar drei. Auch FLEMING & HEITHAUS (1981) dokumentierten, daß *C.perspicillata* oft mehrere Pflanzenarten pro Nacht besucht.

Die niedrigfliegenden Fledermäuse suchen nächtliche Quartiere auf und tragen durch dort abgegebenen Kot und ausgespuckte Nahrungsreste zu einer charakteristischen, kombinierten Verbreitung der gefressenen Pflanzenarten bei. FLEMING & HEITHAUS (1981) wiesen unter den Freßplätzen von *C.perspicillata* bis zu 5 Spezies von Pflanzenschößlingen und keimenden Samen nach (sog. "seed shadows"). *Carollia*, *Rhinophylla* und *Sturnira* spielen nach VASQUEZ-YANEZ et al. (1975) auch eine wichtige Rolle bei der Vermischung und Sukzession von

Sekundär- und Primärwaldpflanzen.

Alle Chiroptera der Kategorie nahmen im Studiengebiet regelmäßig einige Insekten mit den gefressenen Früchten auf. Aus der Literatur geht hervor, daß die Nahrung von *C. perspicillata*, vor allem in der Regenzeit, sehr stark auf Insekten basieren kann (BONACCORSO 1979 u.a.). AYALA & D'ALESSANDRO (1973) vermuten eine aktive Aufnahme von Insekten durch einige frugivore Arten als zusätzliche Proteinquelle. In Panguaná konnte diese Verschiebung des Nahrungsspektrums jedoch nicht registriert werden.

1.6.2. Hochfliegende Arten: 12 Arten ernährten sich überwiegend von Früchten, die sich in mittelhohen bis hohen Vegetationsschichten entwickeln (s. Abb. 8a,b). Nicht bestimmt werden konnten die Fruchtfleischreste, die *A. hartii* aufwies. Doch nach DE LA TORRE (1955) und VILLA-R. (1967) fressen diese Fledermäuse Feigen, so daß sie ebenfalls in die hier zu besprechende Gruppe eingeordnet werden können. Bis auf *P. stenops* sind alle Arten Angehörige der Unterfamilie Stenodermatinae. *P. stenops* fraß im Untersuchungsgebiet die mehrere Meter über dem Boden reifenden Früchte rankender Cucurbitaceae. LA VAL (1977) fand Fruchtfleischreste von Annonaceae, die ihre Früchte im Kronendach bilden. Vermutlich ist diese Spezies hauptsächlich frugivor. Von allen Arten der Kategorie fraß nur *A. planirostris* hin und wieder auch niedrigwachsende Früchte von 4 Arten der Gattung *Piper*. *A. lituratus* nutzte in der Trockenzeit, als Früchte knapp waren, in den unteren Vegetationszonen die Blüten von *Ochroma lagopus*. *Ficus*- und *Cecropia*-Arten bildeten aber die Hauptnahrung der Gruppe. Diese und *Spondias*, *Quararibea*, *Dipteryx*, *Astrocaryum* und viele *Solanum*arten entwickelten ihre Früchte in der Kronenschicht. Die Höhe, in der die verzehrten Araceae-Früchte wuchsen, konnte nicht bestimmt werden. Vermutlich entwickeln sie sich aber in mittleren bis hohen Strata.

A. planirostris wies mit 14 Fruchtarten aus 5 Gattungen das größte Nahrungsspektrum auf. Ihm folgte *A. lituratus* mit 10

	Monate		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
	Fruchtararten													
hoch wachsende Früchte	Cecropia sp.1		■					■	■	■	■	■		■
	Cecropia sp.2		■								■			
	Ficus sp.1							■	■			■		
	Ficus sp.2		■					■	■				■	■
	Ficus sp.3							■	■				■	
	Ficus sp.4		■					■	■				■	■
	Ficus sp.5							■		■		■		■
	Ficus sp.6							■						
	Ficus sp.7					■			■					
	Ficus sp.8								■	■				
niedrig wachsende Früchte	Solanum sp.1				■			■	■					
	Solanum sp.2					■	■							
	Cucurbit. sp.1							■			■			
	Cucurbit. sp.2							■						
	Passiflora sp.							■						
	Drymonia sp.													■
	Dollicarpus sp.					■								
	Piper sp.1							■				■		■
	Piper sp.2							■			■	■		■
	Piper sp.3				■	■		■	■	■		■		■
Höhe d. Früchte unbekannt	Piper sp.4					■		■	■				■	
	Piper sp.5							■						
	Piper sp.6		■											
	?Araceae								■					
	indet.1							■						
	indet.2							■						
	indet.3											■		
	indet.4							■						
	indet.5							■						
	indet.6							■				■		

Abb.9: Jahresverteilung des Früchteangebotes in Panguana (aus Analysen der von Fledermäusen gefressenen Nahrung; keine Ergebnisse für Februar).

Pflanzenarten gegliedert nach der Höhe, in der sich ihre Früchte entwickeln

Arten aus 6 Gattungen. Diese beiden Fledermaus-Spezies hielten sich oft auch im Kulturland oder an Waldrändern auf, wo zahlreiche Pflanzenarten wuchsen, die ihr Nahrungsspektrum vergrößerten. *A.liturgatus* bevorzugte lichtere Gebiete als *A.planirostris*. *A.fuliginosus* trat dagegen fast nur im Waldesinneren auf. Seine Nahrung beschränkte sich auf 6 Fruchtarten der Gattungen *Ficus* und *Cecropia*. *A.anderseni*, *V.brachycephalus* und *V.bidens* fraßen ebenfalls nur diese Früchte. *V.helleri* nahm zusätzlich auch *Solanum* sp. auf. *U.bilobatum*, *Chiroderma* spp. und *E.macconnelli* verzehrten ausschließlich *Ficus* spp. (Abb.12e). Diese Ergebnisse lassen *Uroderma*, *Chiroderma*, *Ectophylla*, *Vampyrops*, *Vampyressa* und drei der *Artibeus*-Arten als Nahrungs-"Spezialisten" erscheinen. Sie wählen nur wenige Fruchtgattungen, während *A.liturgatus* und *A.planirostris* wesentlich toleranter sind. BONACCORSO (1979) bezeichnet viele der hier genannten Arten als "*Ficus*-Spezialisten".

In Panguana erwies sich die Nahrungsquelle *Ficus* spp. fast das ganze Jahr über als sehr ergiebig (s.Abb.9). Für Februar und Mai fehlen genaue Beobachtungen, was bei der Auswertung der Tabelle zu berücksichtigen ist. Trotzdem zeichnet sich aber ein Mangel an reifen Feigen in der späten Regenzeit und in der ersten Trockenzeithälfte ab, wie ihn auch BONACCORSO (1979) feststellte. Von Juni bis Januar befanden sich regelmäßig *Ficus*-Samen in den Speiseresten der Fledermäuse. Am breitesten war das artliche Spektrum dieser Gattung im Juni und Juli. Eine ähnliche Verteilung des Früchteangebotes ergab sich für *Cecropia*, während Samen von *Solanum* spp. und *Cucurbitaceae* von März bis September, also in der trockneren Jahreszeit in den Proben gefunden wurden. Zu Beginn der Regenzeit ist das Angebot an Nahrungsquellen im Kronenbereich am größten, wie auch JANZEN (1967) feststellte, und wird dementsprechend von vielen frugivoren Fledermäusen genutzt. An ihrem Ende und in der Trockenperiode geschieht offenbar eine stärkere Einnischung innerhalb der Artengruppe. Die toleranteren Spezies weichen saisonal auf niedrigwachsende und ganz-

jährig fruchtende Pflanzengattungen aus, während die Nahrungsspezialisten das hochhängende Angebot stärker unter sich aufteilen.

BONACCORSO (1979) wies nach, daß in Panama viele *Ficus*-Fresser unterschiedliche Feigenspezies bevorzugen, wenn das Angebot groß und reich an Arten ist. In Mangelzeiten müssen sie dagegen auf die Nahrungsquellen zurückgreifen, die auch andere Stenodermatinae nutzen. Wenn verschiedene Chiroptera an denselben Bäumen fressen, sind oft eine zeitliche Einnischung sowie eine größenbedingte Staffelung der Nahrungswahl erkennbar (HEITHAUS et al. 1975, BONACCORSO 1979). Die meisten Fledermäuse wählen die größten und schwersten Feigen aus, die sie zu ihren Freßplätzen gerade noch forttragen können. Daher ist auch in Panguana für kleinere Arten, wie *E.macconnelli*, *A.anderseni*, *V.bidens* und *Vampyrops* spp., das Nahrungsangebot gewichtsmäßig nach oben begrenzt.

Alle hochfliegenden Arten zeigen ein gemeinsames Freßverhalten, das z.B. MORRISON (1980b) beschreibt. Sie pressen die von der fortgetragenen Feige abgebissenen Fruchtstücke gegen die stark geriffelte Gaumenplatte und drücken so den Fruchtsaft heraus. Nur dieser und einige Samen und Fleischreste werden geschluckt. Die trockengepreßten Fasern und ein großer Teil der Samen fallen auf den Boden unter dem Freßplatz. Der nährstoffreiche Fruchtsaft wird so schnell resorbiert, daß die Tiere wesentlich mehr Früchte verwerten können als bei Aufnahme ganzer Nahrungspartikel. Der oben erwähnte Autor stellte fest, daß *A.jamaicensis* auf diese Art in einer Nacht Fruchtmengen verarbeiten kann, die dem Zweifachen seines Körpergewichtes entsprechen. Dieses Freßverhalten ließ sich in Panguana bei *C.villosum*, *U.bilobatum*, *A.litiratus* und *A.planirostris* auch in Gefangenschaft beobachten.

Mehrere Exemplare von *Artibeus*, *Vampyrops*, *Uroderma* und *Chiroderma* wurden im Studiengebiet mit Feigen im Maul gefangen, die sie gerade zu ihren Nachtquartieren transportierten (Abb. 12e)). Diese lagen, zumindest bei *A.litiratus*, weit von den Nahrungsbäumen entfernt. Auf dem Weg zu den Freßplätzen flo-

gen die Fledermäuse meist nur 2-4 m hoch, da in dieser Höhe die Vegetation weniger dicht war und der freie Raum über Bächen und Pfaden gut als Flugweg benutzt werden konnte. Der Verzehr der Nahrung geschah jedoch im Kronenbereich. Die Freßplätze lagen meist 8-10 m oder höher über dem Boden. Viele Arten flogen in Gruppen und verzehrten ihre Nahrung auch gemeinsam. An den Bäumen traten oft mehrere Spezies vermischt auf. Da die einzelnen *Ficus*-Bäume Hunderttausende von Feigen tragen (vgl. JANZEN 1981, AUGUST 1981 und JORDANO 1983), ist ein Verzehr im Verband ohne weiteres möglich. An Baumarten mit geringer Fruchtzahl pro Nacht ist die Gruppengröße entsprechend kleiner, so z.B. an *Cecropia* und *Solanum* (s.o.).

Durch das Freßverhalten der Fledermäuse wird auch bei den Bäumen mit hochhängenden Früchten, ähnlich wie bei der niedrigen Vegetation, ein bestimmtes Verteilungsmuster der betreffenden Jungpflanzen hervorgerufen. Die Sämlinge der einzelnen Arten wachsen in größeren Ansammlungen unter den Freßplätzen empor. Da die hochfliegenden, frugivoren Fledermäuse aber meist nur eine Fruchtart in der Nacht verzehren, bestehen die entsprechenden "seed shadows" (s.o.) normalerweise auch nur aus einer Pflanzenspezies (eigene Beobachtung, vgl. auch FLEMING & HEITHAUS 1981).

Manche der fortgetragenen Früchte waren in Panguana sehr groß. Bei *Dipteryx*, *Quararibea* und *Solanum* lag ihr Durchmesser bei bis zu 5 cm. Nur die großen Spezies der Gattung *Artibeus* sind daher zum Pflücken dieser Nahrung in der Lage (vgl. BONACCORSO 1979). Die Früchte chiropterochorer Pflanzen zerfallen in zwei Hauptgruppen, die VAN DER PIJL (1957, 1972) charakterisiert. Sie enthalten entweder sehr viele kleine, in Fruchtfleisch eingebettete Samen, wie bei *Solanum*, *Ficus* und *Cecropia*, oder einen großen, von einer dünnen und meist süßlichen Fruchtfleischschicht umgebenen Kern, wie bei *Spondias*, *Dipteryx* und *Quararibea*. Die unscheinbar gefärbten, manchmal stark duftenden Früchte (z.B. *Ficus* spp.) befinden sich in exponierter Stellung, so daß sie von den Fledermäusen gut

erreicht werden können. Sie hängen entweder von den Ästen herunter (Flagelli- oder Pendulicarpie, z.B. *Spondias*) oder sie sitzen direkt am Stamm oder an freien Zweigen (Caulicarpie, viele *Ficus*-Arten, Palmen, *Quararibea*, etc.).

Das Flugverhalten der Fledermäuse dieser Gruppe zeigt keine Besonderheiten. Alle Arten ähneln sich darin stark und weisen einen kraftvollen, mitunter recht lauten Flügelschlag auf.

1.7. Blutfresser: Die Kategorie wird von den drei Arten der Unterfamilie Desmodontinae gestellt. Diese Fledermäuse ernähren sich ausschließlich von Wirbeltierblut. Nach GREEN-HALL (1970), SCHMIDT (1978) u.a. ist *D. rotundus* am tolerantesten, denn er leckt Säuger- wie auch Vogelblut, zeigt jedoch eine deutliche Präferenz für Säugetierblut. Als günstigste Nahrungsquelle bieten sich heute die in südamerikanischen Regenwaldgebieten zunehmend mehr gehaltenen Rinderherden an, die es den Vampirfledermäusen ermöglichen, Verbreitungsgebiet und Individuendichte erheblich zu vergrößern (Abb.12f). Auf den ausgedehnten Weiden am Rio Pachitea war *D. rotundus* deshalb auch wesentlich häufiger zu finden als in Panguana, wo nur wenige Rinder gehalten wurden. Da im Waldesinneren die Individuendichte größerer, potentieller Blutspender gering ist, sind der Populationsstärke der Vampirfledermäuse in unberührteren Waldlandschaften Grenzen gesetzt, wie schon FLEMING et al. (1972) und BONACCORSO (1979) ausführten. In der Umgebung von Panguana trat *D. rotundus* dort, wo Schweine gehalten wurden, im angrenzenden Wald auf, jedoch nie in größerer Anzahl. Es wurden nur Paare oder einzeln fliegende Exemplare beobachtet.

Sehr selten waren *D. ecaudata* und *D. youngi*. *D. ecaudata* ist als der größte Nahrungsspezialist der Artengemeinschaft anzusehen, da diese Fledermäuse ausschließlich Vogelblut verzehren (vgl. Teil D). Als Nahrungsquelle diente im Untersuchungsgebiet Hausgeflügel (Abb.12g). Im Wald werden vermutlich größere Vögel angefallen, z.B. Baum- oder Hokkohühner (Cracidae) und

Steißhühner (Tinamidae), beides Familien, die in Panguana regelmäßig zu finden waren.

Alle drei Arten zeigten eine stark helligkeitsabhängige Aktivität und flogen nur in den dunkelsten Abschnitten der Nacht (s.1.10.). Die Flughöhe ist relativ niedrig, bei *D.rotundus* meist bodennah. BONACCORSO (1979) vermutet im Wald auch Aktivität in höheren Schichten, in denen Affen und andere baumbewohnende Wirbeltiere leben. Das Flugverhalten unterscheidet sich nicht von dem der frugivoren Stenodermatinae.

1.8. Zusammenfassende Bemerkungen zur Nahrungswahl: Abb. 10 bis 12 und Tab. 2 zeigen abschließend Nahrungswahl und Nahrungsnischen der gesamten untersuchten Artengruppe im Überblick. Abb. 10 und Tab. 2 fassen die Nahrungsspektren der einzelnen Spezies zusammen und verdeutlichen, welche Gruppen zusätzliche Quellen zu ihrer Basisnahrung erschlossen haben. Innerhalb der Phyllostominae herrscht die größte Diversität auf diesem Gebiet, während die Desmodontinae die spezialisierteste Gruppe darstellen. In Tab. 2 wurden die Arten nach ihrem Nahrungstyp in Kategorien eingeordnet, die ihre ökologische Bindung veranschaulichen. 12 Nahrungsnischen ließen sich aufstellen. Die Arten, die in mehrere Kategorien gestellt werden können, sind dementsprechend mehrfach aufgeführt. Es zeigt sich, daß die Einnischung der in der Luft jagenden Insektenfresser, im Vergleich zu den anderen Gruppen, relativ stark ist. In allen Fächern stehen nur 3 oder 5 Spezies. Die fünfte insectivore Gruppe enthält die 8 vom Substrat absammelnden Arten. Ihre Größe ergibt sich daraus, daß eine Reihe der hier genannten Fledermäuse ihr Nahrungsspektrum zeitweilig auf andere Kategorien ausdehnen, z.B. in die carnivore oder omnivore Richtung. Würden nur die rein insectivoren Spezies hier genannt, so verblieben allein *T.brasiliense* und evtl. *M.schmidtorum* in dieser Kategorie. Gering besetzt sind die beiden carnivoren Nischen und die der omnivoren und sanguivoren Arten. Die nectari-frugivore Gruppe ließe sich nach der Menge der vertilgten Insekten nochmals aufteilen, so daß *G.soricina*, *A.caudifer* und *C.perspicillata* als zeit-

Nahrungskategorie	Pollen, Nektar	Früchte	Insekten	Wirbel- tiere	Blut
Fledermausarten					
R.naso					
S.bilineata					
S.leptura					
C.brevirostris					
I.tricolor					
L.ega					
E.brasiliensis					
M.nigricans					
M.simus					
M.molossus					
M.temminckii					
E.bonariensis					
N.albiventris					
N.leporinus					
M.megalotis					
M.schmidtorum.					
M.brachyotis					
M.daviesi					
M.crenulatum					
T.brasiliense					
T.silvicola					
T.cirrhosus					
P.hastatus					
P.elongatus					
P.discolor					
P.stenops					
G.soricina					
C.intermedius					
L.thomasi					
A.caudifer					
C.perspicillata					
C.castanea					
R.pumilio					
R.fischeriae					
S.lilium					
S.tildae					
C.villosum					
C.trinitatum					
S.toxophyllum					
U.bilobatum					
V.helleri					
V.brachycephalus					
V.bidens					
E.macconnelli					
A.hartii					
A.anderseni					
A.fuliginosus					
A.planirostris					
A.litiratus					
D.rotundus					
D.ecaadata					
D.youngi					

Abb.10: In Kategorien aufgegliedertes Nahrungsspektrum der Fledermaus-Artengemeinschaft

———— = Hauptnahrung - - - - - = Zusatznahrung

insectivor	Insekten dicht über Wasser	<i>R.naso</i> , <i>N.albiventris</i> , <i>N.leporinus</i>	3 Arten
insectivor	Insekten im freien Gelände u. am Waldrand	<i>S.bilineata</i> , <i>M.nigricans</i> , <i>M.simus</i> , <i>E.brasiliensis</i> , <i>L.ega</i>	5 Arten
insectivor	Insekten auf Waldlichtungen u. im Wald	<i>S.leptura</i> , <i>S.bilineata</i> , <i>C.brevirostris</i> , <i>T.tricolor</i> , <i>M.nigricans</i>	5 Arten
insectivor	hochfliegende Insekten	<i>M.molossus</i> , <i>M.temminckii</i> , <i>E.bonariensis</i>	3 Arten
insectivor	größere Insekten auf der Vegetation	<i>M.crenulatum</i> , <i>M.megalotis</i> , <i>M.schmidtorum</i> , <i>M.daviesi</i> , <i>M.brachyotis</i> , <i>T.brasiliense</i> , <i>T.silvicola</i> , <i>T.cirrhosus</i>	8 Arten
insectivor	Insekten und Fisch	<i>N.leporinus</i>	1 Art
carnivor	Insekten und Landvertebraten	<i>T.cirrhosus</i> , <i>M.crenulatum</i> , <i>T.silvicola</i>	3 Arten
omnivor	Insekten, Früchte, Pollen	<i>P.hastatus</i> , <i>P.elongatus</i> , <i>P.discolor</i> , <i>M.brachyotis</i> , <i>M.megalotis</i> , <i>M.daviesi</i>	6 Arten
nectarivor	Pollen, Nektar, Früchte	<i>G.soricina</i> , <i>L.thomasi</i> , <i>A.caudifer</i> , <i>C.intermedius</i> , <i>C.perspicillata</i> , <i>A.lituratus</i>	6 Arten
frugivor	Früchte in niedrigen Höhen	<i>C.perspicillata</i> , <i>C.castanea</i> , <i>R.pumilio</i> , <i>R.fischeriae</i> , <i>S.lilium</i> , <i>S.tildae</i> , <i>P.elongatus</i> , <i>L.thomasi</i> , <i>S.toxophyllum?</i>	9 Arten
frugivor	Früchte in größeren Höhen	<i>U.bilobatum</i> , <i>C.villosum</i> , <i>C.trinitatum</i> , <i>S.toxophyllum</i> , <i>V.helleri</i> , <i>V.brachycephalus</i> , <i>V.bidens</i> , <i>A.hartii</i> , <i>A.anderseni</i> , <i>A.fuliginosus</i> , <i>A.planirostris</i> , <i>A.lituratus</i> , <i>P.hastatus</i> , <i>P.stenops</i> , <i>E.macconnelli</i>	15 Arten
hemiphag.	Blut	<i>D.rotundus</i> , <i>D.ecaadata</i> , <i>D.youngi</i>	3 Arten

Tab.2: Nahrungsnischen der Fledermausarten

weilig stark insectivore Fledermäuse abseits stünden. Außerdem ist *A. lituratus* nur in der Trockenzeit zu einem geringen Prozentsatz an der Kategorie beteiligt. Diese und die folgende Nische der niedrigfliegenden Fruchtfresser sind umfangreich, weil sie eine Reihe von Arten enthalten, die ein sehr breites Nahrungsspektrum aufweisen. Die größte Gruppe bilden die in der Kronenregion fressenden frugivoren Fledermäuse mit 15 Arten. Nur wenige dieser Spezies tauchen auch in anderen Kategorien auf. Die Gruppe ließe sich noch einmal nach den vorwiegend gewählten Früchten aufteilen, z.B. in reine *Ficus*-Spezialisten, *Ficus*- und *Cecropia*-Fresser und tolerante Arten, doch eine deutliche Einnischung ist, aufgrund des zeitweise sehr großen Futterangebotes, nicht das ganze Jahr über gegeben.

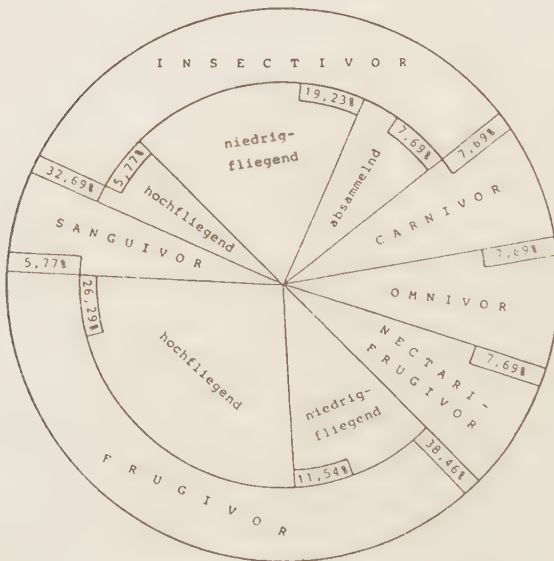


Abb.11: Prozentuale Aufgliederung der Artengemeinschaft nach bevorzugter Nahrung und Art der Nahrungssuche (52 Arten = 100%)

Abb. 11 verdeutlicht den prozentualen Anteil der in Abb. 10 herausgearbeiteten Nahrungskategorien. Sie enthält sowohl den Ernährungstyp wie auch die verschiedenen Strategien der Nahrungssuche. Am stärksten sind die frugivoren Arten mit 38,5% und die insectivoren Fledermäuse mit 32,7% vertreten. Allen Sondergruppen fallen etwa gleiche Anteile von 5,8-7,7% zu.

1.9. Besonderes Trinkverhalten: Die im Waldesinneren von Panguana gelegene und "Colpa" genannte Erdfraßstelle befand sich im Quellgebiet eines kleinen Waldbaches (vgl. Abb.4f). Der schlammige Grund war stellenweise von Geröll bedeckt und trocknete auch in den regenärmsten Monaten nicht völlig aus. Das kaum fließende Wasser verströmte einen fauligen Geruch und war nur spärlich vom Laub überdacht, da die Vegetation durch den Sturz eines kleineren Baumes gelichtet worden war. In der feuchten Erde ließen sich regelmäßig Spuren von Pakas (*Agouti* = *Cuniculus paca*, Agoutidae, Rodentia), Pekaris (*Tayassu pecari* und *T. tayacu*, Tayassuidae) und Tapiren (*Tapirus terrestris*, Tapiridae) beobachten. Diese Tiere suchten die "Colpa" in der Abenddämmerung oder nachts auf, während tagsüber dort manchmal Hokkohühner (*Penelope jacquacu*, Cra-ridae) zu finden waren. Nachts versammelten sich an dieser Stelle regelmäßig große Mengen verschiedener Fledermausarten. Es handelte sich ausschließlich um Fruchtfresser, die zwei Stunden nach Sonnenuntergang gehäuft über der Wasserstelle hin- und herflogen und Flüssigkeit aufnahmen. Sie traten das ganze Jahr über immer wieder in der gleichen Artenkombination an der "Colpa" auf.

Folgende 14 Spezies wurden insgesamt nachgewiesen: *C. perspicillata* (1 Ex.), *C. castanea* (3 Ex.), *R. pumilio* (2 Ex.), *S. lilium* (9 Ex.), *C. trinitatum* (9 Ex.), *U. bilobatum* (32 Ex.), *V. helleri* (36 Ex.), *V. brachycephalus* (14 Ex.), *V. bidens* (5 Ex.), *E. macconnelli* (9 Ex.), *A. anderseni* (12 Ex.), *A. fuliginosus* (29 Ex.), *A. planirostris* (36 Ex.) und *A. lituratus* (8 Ex.). Nur Stenodermatinae suchten diese Stelle regelmäßig auf, Sturnira und die drei Carollinae wurden dagegen selten und vereinzelt gefangen.

Die regelmäßig wiederkehrenden Arten flogen zunächst in größeren Abständen, später am Abend aber in Gruppen und kurz aufeinanderfolgend. Die kleinen Fledermäuse der Gattungen *Vampyrops*, *Vampyressa* und *Ectophylla* waren oft schon ab 19 Uhr an der "Colpa" zu finden, die großen *Artibeus*-Arten und *U.bilobatum* jedoch erst ab 20 Uhr. Zwischen 20 und 22 Uhr war ununterbrochen, im Abstand von nur wenigen Minuten, lautes Flattern über dem Bach zu vernehmen. Später ließ die Aktivität merklich nach, und nach Mitternacht waren nur noch einzelne Fledermäuse zu beobachten.

Folgende ausgewählte Fangdaten verdeutlichen die ungewöhnliche Häufung der Tiere über dem Quellgebiet:

Am 17.1.82 wurden von 19-20 Uhr folgende Arten und Exemplare gefangen: *S.lilium*: 1♀; *C.trinitatum*: 1♂, 1♀; *U.bilobatum*: 3♂♂, 4♀♀; *V.helleri*: 2♀♀; *V.brachycephalus*: 1♂; *V.bidens*: 1♂; *A.anderseni*: 1♂; *A.fuliginosus*: 2♂♂, 2♀♀ und *A.planirostris*: 2♂♂, 2♀♀. Insgesamt flogen in nur einer Stunde 23 Tiere in die Netze. Normalerweise wurden an einem Standort in der ganzen Nacht nur halb so hohe Fangzahlen erreicht.

Am 29.6.82 verfangen sich zwischen 19 und 21 Uhr folgende Tiere in den Netzen: *C.castanea*: 1♀; *R.pumilio*: 1♂; *S.lilium*: 1♀; *C.trinitatum*: 1♀; *U.bilobatum*: 1♂, 1♀; *V.helleri*: 5♂♂, 3♀♀; *E.macconnelli*: 2♀♀; *A.anderseni*: 1♀ und *A.planirostris*: 1♂, 1♀. Insgesamt waren dies 19 Exemplare. Von 22 Uhr derselben Nacht bis zum Morgen des 20.6. wurden nur noch 11 Fledermäuse in den Netzen gefangen: *S.lilium*: 2♀♀; *U.bilobatum*: 1♂; *A.fuliginosus*: 1♂, 1♀ und *A.planirostris*: 3♂♂, 3♀♀. Über die ganze Nacht verteilt konnten also 30 Individuen verzeichnet werden. Die tatsächliche Zahl über der "Colpa" fliegender Tiere lag höher, da einige beobachtete Exemplare nicht in die Netze gerieten. Auch an kühlen oder gewittrigen Abenden wurden nie weniger als 9 Fledermäuse registriert, und in keiner Nacht lag die Artenzahl unter 6. Die Fangrate und die Artenvielfalt waren an anderen Stellen deutlich geringer.

Manche sonst seltene Spezies konnte an dieser Stelle mit Sicherheit angetroffen werden, z.B. *C.trinitatum*, *V.brachycephalus* und *A.fuliginosus*. Es handelte sich fast nur um Arten, die sich von *Ficus*- und *Cecropia*-Früchten ernährten. Außerdem waren, über das ganze Jahr gesehen, die Weibchen bei vielen Spezies deutlich in der Überzahl. So wurden von *U.bilobatum* 20♀♀ und 12♂♂ gefangen, von *A.fuliginosus* 24♀♀ und 5♂♂, von *A.planirostris* 21♀♀ und 15♂♂, von *A.lit-ratus* 6♀♀ und 2♂♂ und von *E.macconnelli* 7♀♀ und 2♂♂. Bei den anderen Arten traten zwar mehr Männchen auf, doch die Häufigkeitsunterschiede waren nicht so auffällig wie bei den zuvor aufgelisteten Spezies. Folgende Zahlen ergaben sich für die restlichen Arten: *V.helleri*: 14♀♀, 22♂♂; *V.brachycephalus*: 5♀♀, 9♂♂; *V.bidens*: 5♂♂; *C.trinitatum*: 4♀♀, 5♂♂ und *A.anderseni*: 5♀♀, 7♂♂.

Alle Fledermäuse nahmen an der "Colpa" höchstwahrscheinlich bestimmte Zusatzstoffe auf, die im Wasser gelöst vorlagen und entweder aus der Erde des Quellgebietes oder aus den Exkrementen anderer Tiere stammten, die in das Wasser abgegeben worden waren. Die erwähnten Säuger und Vögel dürften sich an diesem Platz mit der tonigen und vermutlich salzreichen Erde versorgt haben, da auch der Boden um das Wasser mit Kratz- und Bißspuren versehen war. Derartige Erdfraßstellen treten im Regenwald des Andenvorlandes häufig auf und werden von den Einheimischen als Ansitz für die Jagd benutzt (mündl. Mitteilung der Nachbarn von Panguana; vgl. auch TUTTLE 1974). Erd- oder Wasseranalysen wurden an "Colpas" bisher noch nicht vorgenommen.

Für mehr oder weniger spezialisierte Fruchtfresser, wie die Arten der Stenodermatinae, dürften die Salze zur Regulierung des Mineralhaushaltes eine wichtige Rolle spielen. Ebenso können auch Aminosäuren aus den gelösten Tierexkrementen zur Deckung des Stickstoffbedarfs beitragen. Das gehäufte Auftreten von Weibchen kann damit zusammenhängen, daß ihr Stoffwechsel durch den Fortpflanzungszyklus und vor allem durch die Embryonalentwicklung des Nachwuchses besonders reichhal-

tiger Nahrung bedarf. Von den an der "Colpa" gefangenen 118 Weibchen waren 65 fortpflanzungsaktiv. Dies entspricht 55% und ist auf das ganze Jahr bezogen eine beachtliche Häufung. TUTTLE (1974) beobachtete ein ähnliches Massenauftreten der gleichen Fledermausarten an einer temporären Wasserstelle in Venezuela. Nur Stenodermatinae traten vermehrt auf, während die Fangrate anderer Spezies dort nicht höher als an anderen Stellen lag. Der Autor liefert jedoch keine Erklärung für das Trinkverhalten der Tiere. Reiner Wasserbedarf schied in Venezuela ebenso wie in Pan-guana aus, denn Wasser ist im Flachlandregenwald Amazoniens auch in der Trockenzeit in ausreichender Menge vorhanden. Die "Colpa" im Studiengebiet wurde außerdem das ganze Jahr über besucht, d.h. auch in der Regenzeit.

Eine weitere auffallende Anhäufung von Fledermäusen wurde in der Regenzeit über einer Viehkoppel beobachtet. Sie befand sich in Flußnähe am Rand einer Weide. Nach einigen starken Regenfällen im Dezember 1981 war der mit Viehdung durchsetzte Boden durchweicht und von kleinen Wasserpfützen bedeckt. Dort traten mehrere Tage lang plötzlich große Mengen von Fledermäusen auf. Zwischen 19.30 und 20 Uhr verfangen sich an einem Abend 36 Tiere in den beiden dort gespannten Netzen, und weitere flogen dicht über dem Boden entlang und tranken das in den Viehtritten stehende Wasser. Gefangen wurden an diesem Tag: *S.lilium*: 16♀♀, 3♂♂; *U.bilobatum*: 3♀♀, 3♂♂; *V.brachycephalus*: 1♀, 2♂♂; *A.fuliginosus*: 3♀♀ und *A.planirostris*: 5♀♀. Die ganze Regenzeit über wurde die Koppel von Fledermäusen aufgesucht. In der Trockenperiode und in trockenen Phasen der Regenzeit verdunsteten die Wasserlachen völlig, worauf auch das Auftreten der *Chiroptera* schlagartig aufhörte.

Bis auf *Vampyrops* und *A.fuliginosus*, die nur in geringer Anzahl auftraten, handelte es sich um Arten, die sich auch sonst oft im Kulturland oder in Waldrandbereichen aufhielten. Wieder waren es nur Fruchtfresser, die an dieser Stelle tranken und offenbar aus dem Viehdung herausgelöste Salze oder Amino-



Abb.12: Nahrungs-
quellen einiger
Fledermausarten

Abb.12a): Blüten
von *Ochroma lagopus*



Abb.12b): Fruchtstände von *Piper* sp.



Abb.12c): *C.perspicillata* an einem
Baum



Abb.12d): Von *C.perspicillata*
angefressene Mangofrucht

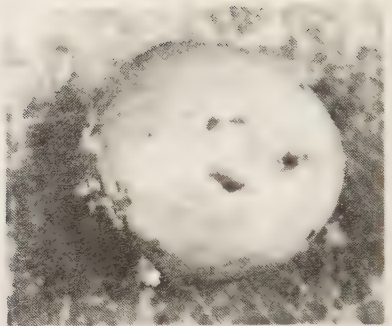


Abb.12e): Von *C.villosum* trans-
portierte Feige (*Ficus* sp.)



Abb.12f): Kalb m
Bißwunden von *D.*
tundus am Hals



Abb.12g): Sitzst
im Hühnerstall m
Blutspuren aus d
von *D.ecaudata* v
ursachten Bißwun

säuren aufnehmen. Fast nur Weibchen suchten diesen Ort auf, und insgesamt wurden nur 8 Männchen gefangen. 25 von 28 Weibchen (=89%) waren trächtig oder säugten, nach dem Zustand ihrer Zitzen zu urteilen, bereits Junge. Dieser starke Prozentsatz war saisonbedingt, da eine der Fortpflanzungsperioden der Arten in der Mitte der Regenzeit, d.h. am Ende des Jahres, liegt. Doch das ungleiche Geschlechterverhältnis war sicher nicht zufällig, ebenso wie an der "Colpa". Es liegt nahe, daß die einseitig frugivoren Fledermaus-Weibchen vor allem in ihrer Reproduktionsphase zusätzliche Stoffe benötigen, die sie dann an geeigneten Stellen, in Wasser gelöst, aufnehmen.

1.10. Aktivitätszeiten: Die Zeiten der Nacht, zu denen Fledermäuse ihrer Nahrungssuche nachgehen, werden durch zahlreiche Umweltfaktoren bestimmt. Sie hängen von Nahrungsangebot, Feindspektrum, interspezifischer Konkurrenz, von klimatischen Bedingungen und von den Phasen des Mondes ab. Definitive Aktivitätskurven lassen sich kaum erstellen, da sie jede Nacht anders liegen können. Bekanntlich ist es sehr schwer, Einzelindividuen über die Nacht hinweg zu verfolgen, da die Tiere meist verschiedene Futterreviere nacheinander aufsuchen und dabei oft größere Strecken zurücklegen. Zudem bereitet die Methodik der Kennzeichnung und des Wiederfindens markierter Exemplare im unübersichtlichen, dicht bewachsenen Gelände des tropischen Regenwaldes größte Schwierigkeiten. Seltene Arten lassen sich fast gar nicht erfassen. So sind in der Literatur auch fast nur Angaben für häufige und charakteristische Fledermäuse zu finden (TAMSITT & VALDIVIESO 1961, BROWN 1968, LA VAL 1970, ERKERT 1974, 1978 und in KUNZ 1982, BONACCORSO 1979). Die meisten Informationen liegen über den Aktivitätsbeginn vor, da er sich, wenn das Tagesquartier einer Art bekannt ist, leicht erkunden läßt. Daten über die nächtliche Verteilung der Aktivität stützen sich meist auf Netzfänge oder die Benutzung eines Bat Detectors, Methoden, die wiederum wenig über den Aktivitätsbeginn aussagen, da zuvor möglicherweise andere Reviere beflogen wur-

	Aktivitäts- beginn		Verteilung der Aktivität							Nacht- quartiere				
	kurz vor Dämmerung	in der Dämmerung	nach der Dämmerung	später in der Nacht	2 Hauptpha- sen, abends	1. morgens	1 Hauptpha- se, Nacht- beginn	1 Phase, fast ganze Nacht über	2 Hauptpha- sen in der Nacht	in Schüben, v.a. vor Mitternacht	1 bis 2 Pha- sen, mond- abhängig	keine	vorhanden	zurück ins Tagesquart. Aktivität in Literatur unbekannt
R.naso		•			•					•			•	
S.lept.	•				•					•			•	
S.bil.	•				•					•			•	
C.brev.	•				•					•			•	
M.nigr.		•			•					•			•	•
M.sim.		•			•					•			•	•
E.bras.		•			•					•			•	•
L.ega		•			•					•			•	•
M.mol.		•			•			•				•	•	•
M.tem.		•			•			•				•	•	•
E.bon.		•			•			•				•	•	•
T.tric.		•			•		•			•		•	•	•
N.alb.		•			•		•						•	•
N.lep.		•			•					•			•	•
M.meg.			•		•					•			•	•
M.schm.			•		•					•			•	•
M.brach.			•		•					•			•	•
M.dav.			•	•	•					•			•	•
M.cren.			•	•	•					•			•	•
T.bras.			•	•	•					•			•	•
T.silv.			•	•	•					•			•	•
T.cirr.			•	•	•					•			•	•
P.hast.			•	•	•				•	•			•	•
P.elong.			•	•	•				•	•			•	•
P.disc.			•	•	•				•	•			•	•
P.sten.			•	•	•				•	•			•	•
G.sor.			•	•	•				•	•			•	•
C.int.			•	•	•				•	•			•	•
L.thom.			•	•	•				•	•			•	•
A.caud.			•	•	•				•	•			•	•
C.persp.		•	•		•				•	•			•	•
C.cast.		•	•		•				•	•			•	•
R.pum.		•	•		•				•	•			•	•
R.fisch.		•	•		•				•	•			•	•
S.lil.		•	•		•				•	•			•	•
S.tild.		•	•		•				•	•			•	•
C.vill.		•	•		•				•	•			•	•
C.trin.		•	•		•				•	•			•	•
S.tox.		•	•		•				•	•			•	•
U.bil.		•	•		•				•	•			•	•
V.hell.		•	•		•				•	•			•	•
V.brach.		•	•		•				•	•			•	•
V.bid.		•	•		•				•	•			•	•
E.macc.		•	•		•				•	•			•	•
A.hart.		•	•		•				•	•			•	•
A.and.		•	•		•				•	•			•	•
A.ful.		•	•		•				•	•			•	•
A.plan.		•	•		•				•	•			•	•
A.lit.		•	•		•				•	•			•	•
D.rot.		•	•		•				•	•			•	•
D.ecaud.		•	•		•				•	•			•	•
D.youn.		•	•		•				•	•			•	•

Abb. 13: Daten zu den Aktivitätszeiten der Fledermausarten

den. Registrierungen an Freßplätzen, Nahrungsbäumen oder in regelmäßig aufgesuchten Jagdrevieren unterliegen der gleichen Problematik. So lassen sich also nur grobe und abstrahierte Aktivitätsrhythmen bestimmen.

Abb. 13 faßt für die Artengemeinschaft aus Panguana die wichtigsten Informationen zu diesem Thema zusammen. Aus der letzten Spalte geht hervor, daß in der Literatur nur für 22 der 52 Arten Angaben zur Aktivität zu finden waren (vgl. Teil D). Diese Informationen sind oft ungenau und knapp. Eine Reihe der in der Abbildung aufgeführten Einordnungen sind daher Vermutungen, die aus Vergleichen mit ähnlichen, nah verwandten Spezies und aus dem Verhalten der Arten- und ökologischen Gruppen gefolgert wurden, jedoch noch nicht abgesichert sind. Sie wurden durch besondere Symbole gekennzeichnet.

Der Aktivitätsbeginn ist auffallend mit der Nahrungswahl korreliert. Die in der Luft jagenden Insektenfresser begannen in Panguana ihre Flüge in der Dämmerung, wenn das Angebot an schwärmenden Insekten besonders groß war (s.1.1.). Dabei verließen die im Wald lebenden Emballonuridae ihre Quartiere als erste. *Saccopteryx* und *Cormura* begaben sich noch bei Helligkeit auf die Außenseite des Schlafbaumes oder auf die Rinde eines benachbarten Stammes. Der erste Jagdflug erfolgte dann mit einsetzender Dämmerung. Bei *R.naso* lagen die Abflugszeiten etwas später. Im dunkleren Waldesinneren nahmen die Lichtwerte schneller ab als im Freien, was den Aktivitätsbeginn der Waldarten vorverlegte. *S.bilineata* jagte zunächst auf überkronten Waldlichtungen oder in randnahen Bereichen und begab sich erst im tiefen Dämmerlicht an den Waldrand. Eine Korrelation mit dem Helligkeitswert ließ sich auch bei *T.cinnosus* beobachten. Die untersuchte Gruppe verließ ihren Schlafbaum, als dieser noch stand, 10-15 min eher als nach dem Sturz des morschen Stammes, der eine Lichtung in die Vegetation schlug (vgl. Teil D).

Der Rest der insectivoren Fledermäuse jagte mit Einsetzen der Dämmerung. Die meisten Arten flogen räumlich getrennt,

z.B. *T.tricolor* im Wald, *S.leptura* im Gebüsch in Waldrandnähe, *S.bilineata* am Waldrand vor der Vegetation, *M.nigricans* am Flußufer, *R.naso* über der Wasseroberfläche in Ufernähe und *N.albiventris* über der Mitte des Flusses. Die Zonierung war horizontal wie vertikal ausgeprägt, und Arten mit unterschiedlicher Habitatwahl zeigten keine deutliche zeitliche Einnischung (vgl. Abb.13 u. 15). Nur wenige Spezies flogen zur gleichen Zeit am selben Ort. Dies geschah manchmal bei *M.nigricans*, *S.bilineata* und *S.leptura*. Nur in solchen Fällen erfolgte eine feiner differenzierte zeitliche Aufteilung. *S.bilineata* beflog nach *S.leptura* ein gegebenes Revier und *M.nigricans* nach *S.bilineata*. Überschneidungen waren immer nur kurzfristig und normalerweise dort zu finden, wo ein großes Insektenangebot zur Verfügung stand. Dort, wo *S.bilineata*, *L.ega* oder *M.molossus* flogen, trat *M.nigricans* nur flüchtig und ohne die sonst üblichen stereotypen ausgedehnten Flugbahnen auf. Ein Zusammentreffen mit *M.molossus* war sehr selten, da diese Art wesentlich höher als die anderen Spezies flog.

Zeitliche Einnischung lag bei der Gattung *Noctilio* vor, deren beide Arten gleiche Habitatsprüche und Jagdmethoden zeigten. *N.leporinus* flog etwas später als *N.albiventris*, dessen Aktivitätsmaximum um die Zeit bereits überschritten war. Ähnliche Ergebnisse beschreiben HOOPER & BROWN (1968).

Aktivitätsbeginn und -ende werden nach ERKERT (1978) und KUNZ (1982) bei vielen Arten durch bestimmte Dämmerungswerte der Umgebung induziert. Da die Auf- und Untergangszeiten der Sonne jahreszeitlich variieren, sind auch Jagdbeginn und -ende entsprechenden Schwankungen unterworfen. Abb. 14 zeigt dies für 1982 am Beispiel von *M.nigricans*, die als charakteristische Art der Flußuferregion und des Waldrandes regelmäßig bei den Stationshäusern beobachtet werden konnte.

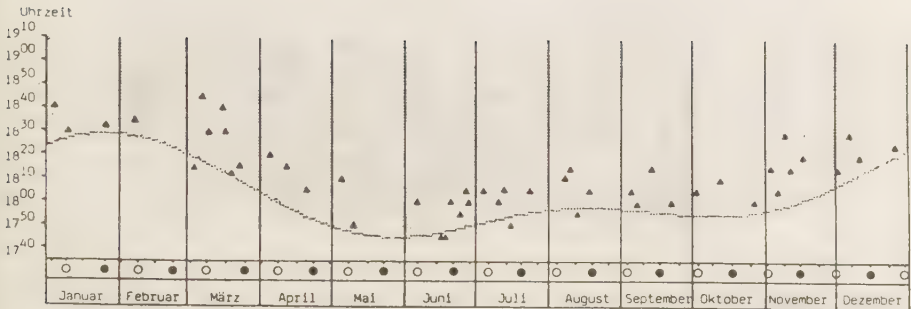


Abb.14: Aktivitätsbeginn von *M.nigricans* im Jahr 1982

(astronomische Daten nach Berechnungen der Hamburger Sternwarte)

▲ = Einzelfunde ● = Neumond ○ = Vollmond = Sonnenuntergangszeiten

graue Zone = Nachtstunden

Als Aktivitätsbeginn ist hier der Zeitpunkt anzusehen, zu dem die Fledermäuse zum ersten Mal in den entsprechenden Nächten gesichtet wurden. Da die beobachteten Exemplare in den Stationshäusern schliefen, kann ausgeschlossen werden, daß sie vor der ersten Registrierung schon an anderer Stelle jagten. Gegen Anfang und Ende des Jahres, als die Sonne erst nach 18 Uhr unterging, begann *M.nigricans* die Jagdflüge nicht vor 18.10 Uhr. In der Mitte des Jahres erfolgte der Sonnenuntergang jedoch vor 18 Uhr, im Mai/Juni sogar schon um 17.45 Uhr. Entsprechend flog *M.nigricans* in diesen Monaten schon gegen 18 Uhr oder etwas eher.

Die Zeitspanne vom Sonnenuntergang bis zur absoluten Dunkelheit dauerte ca. 40 min. Die meisten insectivoren Arten begannen die Nahrungssuche innerhalb dieses Abschnitts, was aus Abb. 15 deutlich hervorgeht. Hier sind die Mitte 1984 zusammengetragenen Daten verzeichnet. Als Aktivitätsbeginn

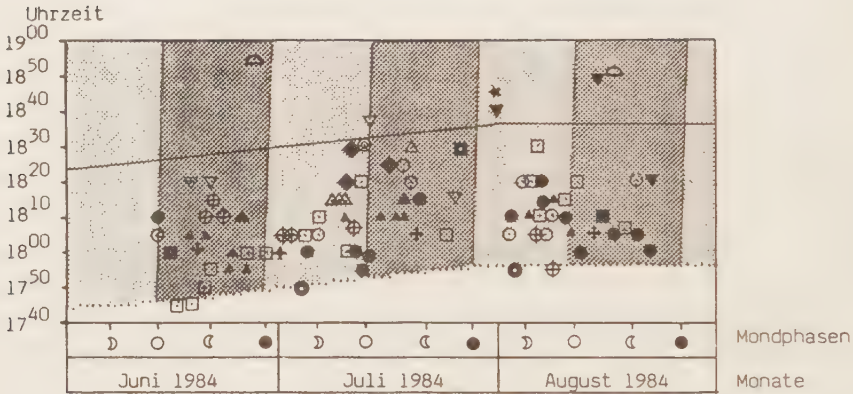


Abb. 15: Aktivitätsbeginn ausgewählter Fledermausarten von Juni bis August 1984

— = Ende der Dämmerungsphase = Sonnenuntergangszeiten
hellgraue Zone = mondheile Nachtstunden
dunkelgraue Zone = mondlose Nachtstunden
(astronomische Daten nach Berechnungen der Hamburger Sternwarte)

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ⊕ = <i>R. naso</i> | ▲ = <i>N. leporinus</i> | ▼ = <i>M. schmidtorum</i> |
| ● = <i>S. bilineata</i> | ■ = <i>E. brasiliensis</i> | ★ = <i>M. brachyotis</i> |
| ○ = <i>S. leptura</i> | ◆ = <i>L. ega</i> | + = <i>T. cirrhosus</i> |
| ⊙ = <i>C. brevirostris</i> | □ = <i>M. nigricans</i> | ◐ = <i>M. crenulatum</i> |
| △ = <i>M. molossus</i> | ▣ = <i>M. simus</i> | ⊗ = <i>P. elongatus</i> |
| ▲ = <i>N. albiventris</i> | ▽ = <i>M. megalotis</i> | |

jedes Symbol zeigt einen Einzelfund an

wurde meist der Zeitpunkt festgehalten, zu dem die Fledermäuse ihr Quartier verließen (*Emballonuridae*, *Molossus*, *L. ega*, *M. schmidtorum*, *M. megalotis*, *T. cirrhosus*) oder zum erstenmal bei der Jagd beobachtet wurden (*Noctilio*, *M. nigricans*). Nur bei wenigen Arten, vor allem bei einigen *Phyllostomidae*, die selten im Feld beobachtet werden konnten, wurde der Zeitpunkt angegeben, zu dem die Tiere zum erstenmal in die Netze flogen. Diese Daten wurden aber nur verwertet, wenn sich der Verdauungstrakt als leer erwies. Dies zeigte an, daß die Fledermäuse gerade erst mit der Nahrungssuche begonnen hatten. Es wird aus der Graphik ersichtlich, daß keine ausgeprägte zeitliche Einnischung vorliegt.

Der Aktivitätsbeginn wird durch die Wetterverhältnisse beeinflusst (vgl. auch ERKERT 1978). An regnerischen, bewölkten oder an kalten Tagen liegt er gewöhnlich später, und die Zahl der fliegenden Fledermäuse sowie die Länge der Jagdphasen sind dann reduziert. In Abb. 14 liegen die Jagdflüge von *M. nigricans* an Schlechtwetter-Abenden verschoben, z.B. im März, November und Dezember. Um den 20. bis 25. Juni 1984 war in Panguana ein durch Einwirkung von Kaltluftmassen hervorgerufener Temperatursturz zu verzeichnen, der z.B. eine Verspätung der Jagdflüge von *R. naso* bewirkte, die aus Abb. 15 hervorgeht.

Das Diagramm zeigt außerdem eine gewisse Abhängigkeit des Aktivitätsbeginns von den Mondphasen. In der Zeit zwischen erstem Viertel und Vollmond wird die abendliche Dämmerung durch das helle Mondlicht verlängert. Dies schiebt den Aktivitätsbeginn vieler Arten hinaus. Die Schwankungen gehen aus Abb. 15 für die Periode von Neumond bis Vollmond hervor. Kurz vor Neumond liegen die Jagdzeiten der Insektenfresser im allgemeinen etwas eher, und in den Tagen um Vollmond wurden bei einigen Exemplaren sehr späte Zeiten registriert, z.B. für *L. ega* im Juli und *M. nigricans* im August. Alle Arten wahren jedoch die Zeitspanne bis zur absoluten Dunkelheit für den Anfang ihrer Nahrungssuche.

Aus Abb. 15 geht außerdem hervor, daß der Aktivitätsbeginn

einiger insektenabsammelnder und carnivorer Fledermäuse später als bei den in der Luft jagenden Spezies liegt. Dies traf zu für Exemplare von *M. megalotis* und *M. schmidtorum*, die erst in völliger Dunkelheit aus ihren Quartieren fortfliegen. Andere Arten dieser Nahrungskategorie wurden nie vor 19 Uhr gefangen, manche sogar erst nach 21 Uhr oder in den Stunden um Mitternacht. Einige der Tiere hatten zu der Zeit gerade erst mit dem Fressen begonnen, was der geringe Füllungszustand des Magens und der noch leere Darm bei sofort getöteten Exemplaren bewies (z.B. bei *M. megalotis*, *M. crenulatum* und *Tonatia* spp.). Viele *T. cirrhosus* flogen aber bereits in der Dämmerungsphase ab und manche *M. megalotis* kurz nach dieser. Vermutlich werden größere Insekten bald nach Einsetzen der Dämmerung erbeutet. Vor allem bei tagaktiven Insekten wird eine Ortung später nicht mehr möglich sein, da sie dann reglos im Blattwerk verharren. Die von den Fledermäusen gefressenen Wirbeltiere sind im allgemeinen nachtaktiv, z.B. Gekkos und Frösche oder kleine Nager, und entfalten ihre größte Aktivität erst nach der Dämmerung. Carnivores Verhalten wird daher wohl vorwiegend in fortgeschrittener Nacht ermöglicht.

Omnivore Fledermäuse beginnen die Nahrungssuche zu unterschiedlichen Zeiten, oft jedoch bald nach der Dämmerung. *P. hastatus* wurde in Panguana an *Ochroma* oder *Cecropia* meist erst nach 19 Uhr gesichtet. Der eher insectivore *P. longatus* fliegt vermutlich etwas früher. Ein Exemplar dieser Art verfang sich schon um 18.30 Uhr in einem Netz. Alle, sich von Blütenexkretten oder Früchten ernährenden Spezies sind, im Gegensatz zu den Insektenfressern, von der Dämmerung unabhängig. Sie fliegen oft erst später am Abend, doch einige Carollinae und Glossophaginae waren in Panguana auch bei Einbruch der Dunkelheit aktiv (vgl. Teil D u. Abb. 13).

Sanguivore Arten fliegen allgemein später als andere Fledermäuse, wie schon unter 1.7 erläutert wird (vgl. Abb. 13). Der Beginn ihrer Nahrungssuche richtet sich in verstärktem Maße nach den Mondphasen. Sie suchen ihre Beutetiere nur

in den dunkelsten Stunden der Nacht auf, in denen diese am tiefsten schlafen und sich am leichtesten anfallen lassen. Dies konnte in Panguana für *D.rotundus* und für *D.ecaudata* nachgewiesen werden (s.u.).

Aufschlußreicher als der Beginn der Nahrungssuche, aber schwerer zu registrieren, ist die Verteilung der Aktivität über die Nacht. Mit ihr ist auch die Benutzung von Nachtquartieren verbunden (vgl. Abb. 13).

Ein Fortbleiben vom Tagesquartier über die ganze Nacht ist fast nie mit entsprechend langen Aktivitätsphasen verbunden. Dies trifft eventuell nur für einige Molossidae zu, die als ausdauernde Flieger zu sehr ausgedehnten Jagdperioden fähig sind (vgl. VAUGHAN 1959).

Bei den carnivoren und insektenabsammelnden Arten ergeben sich Nachtquartiere automatisch, da sie manchmal von Warten aus jagen und oft sehr große Beutetiere fangen, die nicht mehr im Flug gefressen werden können. Die letzte Mahlzeit der Nacht wird teilweise auch am Tagesschlafplatz verzehrt, da die Fledermäuse sich dann bereits wieder in dessen Nähe befinden. Dies konnte in Panguana, anhand frischer Nahrungsreste in den Baumhöhlen, für *M.schmidtorum* und *T.cirrhus* nachgewiesen werden. Einige Fledermäuse kehrten nach den ersten 2 Stunden der Nacht wieder in ihr Quartier zurück, z.B. Exemplare der Arten *R.naso*, *L.ega*, *T.cirrhus*, *P.hastatus* und *C.perspicillata*, vermutlich auch *Noctilio* spp..

Alle hochfliegenden Stenodermatinae benutzen zum Verzehr großer Früchte nächtliche Freßplätze (vgl. 1.6.2.). Diese liegen manchmal in der Nähe der Nahrungsbäume, nach MORRISON (1980a) jedoch nie in diesen selbst, da die Fledermäuse dort Gefahr laufen, lauernden Räubern, z.B. Eulen, zum Opfer zu fallen. Freßplätze wurden in Panguana für *A.lituratus* gefunden, und andere Arten konnten mit Früchten im Maul gefangen werden, die sie gerade zu einem Quartier trugen.

Desmodontinae suchen nach Aussage zahlreicher Autoren besondere Verdauungsplätze auf (s.u.a. TURNER 1975, SCHMIDT 1978). In Panguana war *D. rotundus* manchmal gegen Mitternacht mit 3 bis 6 Exemplaren im Dach des Wohnhauses zu finden. Dort wurden regelmäßig große, halbflüssige Kotmengen abgehen.

Die Verteilung der Aktivität ist nur in grober Übersicht zu erfassen. Viele Arten fliegen in mehreren, über die Nacht verteilten Phasen (vgl. Teil D), wobei die Jagdperioden der einzelnen Individuen aber unterschiedlich gelagert sein können. Jedoch ist eine gewisse Häufung der Aktivität zu bestimmten Zeiten der Nacht zu verzeichnen.

Abb. 13 verdeutlicht, daß die meisten Insektenfresser eine zweigipflige Aktivitätskurve zeigen. Diese ist offensichtlich mit dem fluktuierenden Angebot an fliegenden Insekten korreliert, die bevorzugt abends und morgens aktiv sind, wie eigene Probenfänge demonstrierten. Das morgendliche Maximum ist im allgemeinen weniger stark als das abendliche ausgeprägt. Eine Reihe insectivorer Arten jagt, zusätzlich zu den beiden Aktivitätsmaxima, in Schüben über die Nacht verteilt, bevorzugt jedoch in der ersten Nachthälfte und bis kurz nach 24 Uhr. Dies trifft nach BROWN (1968) auch für *N. leporinus* zu, während *N. albiventris* nur ein Maximum in den ersten Abendstunden aufzuweisen scheint.

Auch die restlichen, erst nach der Dämmerung fliegenden Fledermäuse verteilen ihre Aktivität etappenweise über die Nacht. Zwei Hauptphasen sind ausgeprägt bei *Phyllostomus* spp., Glossophaginae, Carolliinae und manchen Stenodermatinae (s. LA VAL 1970, ERKERT in KUNZ 1982). Nach BONACCORSO (1979) fliegen viele Phyllostomidae bevorzugt in den ersten 2-3 Stunden nach Einbruch der Dunkelheit. Kurz nach Mitternacht soll bei einigen Spezies ein zweites, weniger deutliches Maximum zu finden sein, z.B. bei manchen Glossophaginae (Literatur vgl. Teil D). In Panguana ließ die Aktivität der meisten Arten im allgemeinen nach Mitternacht, besonders nach 2 Uhr morgens, merklich nach. Somit ergab

sich eine Korrelation mit der Nachttemperatur, die zwischen 2 und 5 Uhr die niedrigsten Werte erreichte.

Die mehrgipflige Aktivitätskurve der Glossophaginae wird, ähnlich wie bei den Insektenfressern, teilweise durch das im Laufe der Nacht unterschiedliche Nahrungsangebot bestimmt, denn manche Blüten öffnen sich nur zu bestimmten Nachtzeiten (HOWELL 1977). Zusätzlich scheint jedoch auch eine, auf interspezifischer Konkurrenz beruhende zeitliche Einnischung bei den Blütenbesuchern vorzuliegen. Nach LA VAL (1970) ist *G.soricina* z.B. schon früher am Abend an den Blüten zu beobachten, die auch *P.discolor* anfliegt. In Panguana wurde *G.soricina* jedoch erst gegen Mitternacht und in den letzten Morgenstunden gesichtet. *L.thomasi* flog stets vor 21 Uhr in die Netze, *C.intermedius* zwischen 20 und 23 Uhr und *A.caudifer* erst um Mitternacht. Die Anzahl der Daten ist für endgültige Aussagen jedoch zu gering.

Regnerisches und kaltes Wetter zögerte im Untersuchungsgebiet nicht nur den Beginn der Aktivität hinaus, sondern beeinflusste auch ihre Verteilung. Bei Gewitterstimmung flogen viele Arten nur vereinzelt und kurz. *M.nigricans* zeigte in solchen Nächten nicht die normalen Achterschleifen beim Jaggen, sondern unregelmäßigere und hastigere Flugwege. Auch an den von *C.perspicillata* und *R.pumilio* gefressenen, reifen Bananen und an den von *P.hastatus* und *A.lituratus* besuchten Balsa-Blüten war die Aktivität gedrosselt.

Mondlicht wirkte sehr unterschiedlich auf die einzelnen Arten. Viele Insekten- und Fruchtfresser wurden nur wenig dadurch behindert. Bei *M.nigricans* und *L.ega* bewirkte heller Mondschein eine Ausdehnung der ersten Jagdflüge und eine gleichmäßigere Verteilung der Aktivität über die Nacht.

REITH (1982) stellte fest, daß die Flüge insectivorer Chiroptera in Mondnächten zwar nicht kürzer sind, jedoch näher an der Vegetation oder im Schatten unter den Baumkronen erfolgen. Dieser Autor vermutet, daß die Tiere so besser vor der Verfolgung durch Feinde geschützt sind. In Panguana konnten *M.nigricans* und *M.schmidtorum* jedoch im hellsten

Mondlicht beobachtet werden, wo sie fast eine halbe Stunde lang ununterbrochen und ruhig jagten. Auch *P.hastatus*, *C.perspicillata*, *R.pumilio* und *S.lilium* waren bei Mondschein aktiv. Allerdings erfolgte der Nahrungserwerb bei den regelmäßig wiederkehrenden Arten in größeren Abständen. *P.hastatus* war deutlich leiser als in mondlosen Nächten, und *C.perspicillata* flog in kleineren Gruppen. Nur bei Vollmond wurde die Aktivität merklich gehemmt, besonders am exponierten Flußufer. Vor und nach Vollmond war eine Häufung der Blütenbesucher und Fruchtfresser in den dunkleren Teilen der Nacht zu bemerken, während bei Neumond eine gleichmäßigere Verteilung über die Nacht erfolgte. Mondlicht beeinflusste die Aktivität der von pflanzlicher Nahrung lebenden Spezies in Panguana also in umgekehrter Weise wie diejenige der Insektenfresser.

MORRISON (1978,1980) erforschte in Panama die Mondphasenabhängigkeit von *A.liturgatus* und *A.jamaicensis* und verzeichnete in hellen Nächten eine Verringerung der Aktivität. Bereits in vorangegangenen Nächten lokalisierte Nahrungsbäume wurden trotzdem aufgesucht, doch die in dunklen Nächten stattfindenden, ausgedehnten Suchflüge nach neuen Nahrungsquellen unterblieben bei Mondschein völlig.

Am stärksten ist die Abhängigkeit vom Mondlicht bei den Blutfressern. Nicht Konkurrenz oder die Verteilung des Nahrungsangebotes bestimmen die Aktivitätskurve, sondern das Verhalten der Beutetiere, die in den dunkelsten Teilen der Nacht am ruhigsten und unaufmerksamsten sind. TURNER (1975) fand nur in Neumondnächten zwei Maxima bei *D.rotundus* ausgeprägt. Die Korrelation mit den Mondphasen geht aus einigen in Panguana gesammelten Daten hervor. Die folgende Tabelle zeigt Fangdaten und -zeiten der drei sanguivoren Arten im Bezug zu den jeweiligen Auf- und Untergangszeiten des Mondes, die in der Hamburger Sternwarte für Panguana errechnet wurden:

A r t	Fangdaten	Fangzeit	Mondaufgang=MA Mondunterg.=MU
<i>D. rotundus</i>	24.11.81	20.30	MA: 4.08
	29.11.81	23.30	MU: 20.45
	1.12.81	21.50	MU: 22.21
	15.04.82	19.30	MA: 23.45
	13.06.82	20.00 u. 23.50	MA: 23.40
	23.06.84	21.00	MA: 1.22
	27.06.84	21.50 u. 22.30	MA: 4.43
	28.06.84	20.30	MA: 5.42
<i>D. youngi</i>	9.04.82	19.30	MA: 19.10
<i>D. ecaudata</i>	27.06.84	20.00	MA: 4.43
	28.06.84	20.00	MA: 5.42

Bei Aufgang des Mondes in der zweiten Nachthälfte oder gegen Mitternacht flogen die Tiere in den ersten Nachtstunden, jedoch nie vor 19 Uhr. Bei Monduntergang in der ersten Nachthälfte wurden die Flödermäuse erst später gefangen. Eine Ausnahme bildet der am 1.12.81 um 21.50 Uhr gefangene *D. rotundus*. In jener Nacht ging der Mond erst um 22.21 Uhr unter. Das Exemplar flog also schon, als es noch nicht absolut finster war, doch es befand sich im dunkleren Waldesinneren. Außerdem spendete der Mond, der das erste zunehmende Viertel erst am 4.12. erreichte, noch sehr wenig Licht. Am 13.6.82 konnte ein Tier dieser Art 10 Minuten nach Mondaufgang registriert werden. Es kehrte jedoch gerade in sein Quartier zurück, vor dem es gefangen wurde. *D. youngi* flog 20 Minuten nach Mondaufgang aus einem Hühnerstall. Dieses Exemplar hatte seine Blutmahlzeit an Hausgeflügel gerade beendet. Bei *D. ecaudata* konnte die Abhängigkeit von der Helligkeit deutlich registriert werden, denn beide Flödermäuse besuchten den Hühnerstall erst, als alle Lichter in den umliegenden Häusern gelöscht worden waren.

2. Schlafplatzwahl

Neben der Nahrung ist für Fledermäuse die Wahl des Ruheplatzes ein wichtiger ökologischer Faktor. Grundsätzlich ist zwischen Tages- und Nachtquartieren zu unterscheiden. Nächtliche Ruheplätze werden nur stundenweise aufgesucht und dienen der Zerkleinerung und Aufnahme größerer Nahrungsobjekte, der Verdauung oder der Regenerierung. Sie befinden sich im Geäst oder Laub mittelgroßer Bäume und können bei frugivoren Fledermäusen sowohl in der Nähe der Nahrungsbäume als auch weit von diesen entfernt liegen. Die Benutzung von Nachtquartieren durch die einzelnen Arten und ihre Bedeutung wurden bereits unter 1.10. abgehandelt.

Angaben über die Schlafplatzwahl neotropischer Fledermäuse finden sich in sehr vielen Veröffentlichungen, doch meist sind sie nur den Bestandsaufnahmen und Auflistungen von Arten eines größeren Gebietes beigelegt. Die Lebensweise der verschiedenen Spezies wird normalerweise getrennt betrachtet, ohne den Bezug zwischen den Mitgliedern der Gemeinschaft herzustellen (z.B. SANBORN 1951, BLOEDEL 1955a, CEBALLOS 1960, GOODWIN & GREENHALL 1961, McNAB & MORRISON 1963, PIRLOT 1965, PERACCHI & ALBUQUERQUE 1971, GENOWAYS & WILLIAMS 1979, REIS 1981 und MARES et al. 1981). Vergleichende Zusammenstellungen der Quartierwahl verschiedener Arten und Kategorisierungen der Schlafplatztypen sind selten und beziehen sich oft auf ganze systematische Gruppen, die nicht unbedingt sympatrisch leben müssen (z.B. FELTEN 1955, BROSSET & DUBOST 1967, SLAUGHTER & WALTON 1970, BAKER et al. 1976, KUNZ 1982, TADDEI 1983, HILL & SMITH 1984). In Panguana konnten jedoch die an einer Stelle zur Verfügung stehenden Quartiere und ihre Aufteilung unter tatsächlich miteinander lebenden und konkurrierenden Spezies weitgehend ermittelt werden.

Für 26 Arten wurden im Untersuchungsgelände Schlafplätze gefunden. Daten für die restlichen Spezies stammen aus der Literatur (vgl. Teil D, s. Abb.16). Als ursprünglicher Quartier-typ sind Fels- und Baumhöhlen anzusehen, die weltweit von Fledermäusen besiedelt werden. Da in Panguana Felshöhlen voll-

kommen fehlen, kommen für die Arten, die diese Schlafplätze in anderen Regionen bewohnen, im Wald nur Baumhöhlen in Frage. Fast alle Mitglieder der Artengemeinschaft wurden, nach der Literatur zu urteilen, schon einmal in hohlen Bäumen gefangen, doch für viele Fledermäuse des Regenwaldes ist dies nur ausnahmsweise der Fall. Die Quartiere lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten klassifizieren, und je nach Wahl der Kriterien fallen die zu bildenden Gruppen unterschiedlich aus. Außerdem benutzt eine Reihe von Arten mehrere Schlafplatztypen, so daß eine Einordnung schwierig wird und Überschneidungen nicht zu verhindern sind. Quartiere lassen sich unterscheiden nach Standort, Höhe, Beschaffenheit, Mikroklima, Benutzungsdauer und nach der Art, wie sie von den Fledermäusen bewohnt werden. Mit der hier herausgearbeiteten Gruppierung wird versucht, möglichst viele der Kriterien gleichzeitig zu erfassen. Drei große Kategorien lassen sich unterscheiden: Höhlen i.w.S., exponierte Schlafplätze und Quartiere im menschlichen Siedlungsbereich, wobei der dritte Typ in seiner Beschaffenheit oft gleitende Übergänge zu der vorhergehenden Kategorie zeigt. Abb. 16 faßt am Ende dieses Kapitels die im folgenden geschilderten Ergebnisse zusammen.

2.1. Höhlenartige Quartiere: Alle, mehr oder weniger geräumigen und von festen Wänden umschlossenen Schlafplätze können als "Höhlen" aufgefaßt werden. Sie bieten den Vorteil eines relativ guten Schutzes vor Feinden und ungünstigen Außeneinflüssen, wie Regen oder Sturm, und sie weisen nach KUNZ (1982) ein den ganzen Tag über gleichbleibendes Temperatur- und Feuchtigkeitsmilieu auf. Andererseits ist ihre Anzahl begrenzt, so daß sie einen limitierenden Faktor darstellen können.

2.1.1. Baumhöhlen: Es handelte sich bei diesem Quartiertyp in Panguana um stehende oder liegende, ausgefaulte Baumstämme mit meist nur einer bodennahen Öffnung. Größere Höhlen waren selten und dementsprechend fast immer von Fledermäusen

bewohnt. In dunklen, geräumigen Baumhöhlen lebten im Wald und im Waldrandbereich *T.cirrhus* (Abb.17c), *P.elongatus*, *M.schmidtorum*, *G.soricina*, *C.perspicillata* (Abb.17a,c) und *D.rotundus*. Nach der Literatur gehören auch *A.caudifer*, *P.hastatus*, *P.discolor*, *T.brasiliense*, die Gattung *Sturnira*, *D.ecaadata* und *D.youngi* hierher (vgl. Teil D). *M.simus* und *Chiroderma* spp. wurden vereinzelt in Höhlen lokalisiert (CEBALLOS 1960, GOODWIN & GREENHALL 1961, HANDLEY 1976), doch ihre Schlafplatzwahl ist normalerweise wohl anders (s. Teil D u. G, vgl. KUNZ 1982). Im Auwald oder direkt am Ufer größerer Gewässer stehen die von *N.albiventris* und *N.leporinus* gewählten hohlen Bäume mit oft kleiner Öffnung in der Stammbasis (Abb. 17b). Die genannten Baumhöhlenbewohner lebten in Panguana in kleinen Verbänden und zum Teil vergesellschaftet. In Regionen mit Felshöhlen können einige von ihnen jedoch in großen Kolonien und regelmäßig mit anderen Spezies vermischt auftreten. Seltenheit von Baumhöhlen und relative Begrenzung ihres Innenraumes sind mit ein Grund, daß die entsprechenden Arten im Untersuchungsgebiet nicht mit größerer Individuendichte vertreten sind und nur kleine Gruppen bilden. Hohle Bäume werden normalerweise über sehr lange Zeit, oft sogar ein ganzes Leben lang bewohnt. Alternierende Benutzung anderer Quartiere ist bei den Arten dieser Schlafplatzkategorie nicht üblich.

Kleine, hochgelegene Baumhöhlen mit enger Öffnung oder Asthöhlen bewohnten im Waldesinneren *A.planirostris* und *M.daviesi*. Nach der Literatur müssen auch *M.brachyotis*, *M.crenulatum*, die Gattungen *Tonatia* und *Phyllostomus*, *A.fuliginosus* und *A.lituratus* hier aufgeführt werden (vgl. Teil D), wobei *A.lituratus* und *A.planirostris* diesen Quartiertyp nur vorübergehend besiedeln. Am Waldrand können Astlöcher von Vespertilionidae der Gattungen *Myotis* und *Eptesicus* und von Molossidae bewohnt werden (s. Literatur im Teil D). Die in diesen wenig geräumigen Quartieren schlafenden Arten leben meist in kleineren Gruppen als die Insassen großer Baumhöhlen. Auch sie wechseln ihren Ruheplatz nur selten. *A.lituratus* und *A.planirostris* wählen nach MORRISON (1979,1980a)

Höhlen nur in der Fortpflanzungszeit als Unterschlupf, in der sie den trächtigen Weibchen und den Jungtieren besseren Schutz gewähren als das sonst aufgesuchte Blattwerk.

Dämmerige, mittelgroße bis große Baumhöhlen mit mehreren Eingängen oder großen, klaffenden Rissen dienten *S.bilineata*, *S.leptura* (Abb. 17d) und *C.perspicillata* als Quartiere. GOODWIN & GREENHALL (1961) fanden auch *C.trinitatum* und *M.megalotis* ausnahmsweise in solchen Höhlen. Für *S.bilineata* wurde dieser Quartiertyp auch anderweitig oft festgestellt, während *S.leptura* normalerweise eher ungeschützte Plätze bevorzugt (BRADBURY & EMMONS 1974 u.a.). *C.perspicillata* besitzt nach der Literatur in ihrer Schlafplatzwahl ein sehr breites Toleranzspektrum (s. Teil D). *Sacropteryx* spp. traten in Pan-guana in kleinen Gruppen auf und benutzten die, zwar stärker einsehbaren, aber immer noch gut schützenden Quartiere über längere Zeit. Hochliegende Bereiche wurden deutlich bevorzugt. *C.perspicillata* bewohnte dämmerige Höhlen nur in Bodennähe und temporär, dunkle dagegen permanent.

Liegende, röhrenartig ausgefaulte Stämme von geringem Durchmesser und mit mehreren Öffnungen oder Rissen bewohnte *M.megalotis* mehrfach im Studiengebiet (Abb. 17f). Die Art schien bodennahe, dämmerige Höhlungen dieses Typs zu bevorzugen. Sie trat in kleinen Gruppen auf und wechselte alternierend zwischen mehreren Quartieren hin und her.

2.1.2. Andere höhlenartige Schlafplätze: Alte, hohle Termitennester in mittleren Höhen der Baumstämme dienten im Studiengebiet *T.silvicola* als Quartier. In anderen Regionen nutzen auch *T.brasiliense* und *P.hastatus* diesen engräumigen Höhlentyp (Literatur s. Teil D). *T.silvicola* tritt darin oft mit *P.hastatus* vergesellschaftet auf (McCARTHY et al. 1983), wobei die Gruppengröße selten 10 Tiere übersteigt. Von Fledermäusen werden Termitennester eher im Waldesinneren bewohnt, während diese in lichten Bereichen in Flußnähe und am Waldrand vorwiegend Papageien (*Brotogeris* spp., Psittacidae, eigene Beobachtung) oder Faulvögeln (*Bucco macrodac-*

tylus, *Bucconidae*, M.KOEPCKE 1972) als Unterschlupf und Nistplatz dienen.

M.megalotis besiedelt nach Angaben einiger Autoren (s. Teil D) hin und wieder Erdhöhlen. In Panguana fanden sich zahlreiche verlassene Baue von Agutis und Gürteltieren, doch nur einer war von drei Fledermäusen bewohnt. Die röhrenförmige Enge des Quartiers entsprach dem der für diese Art oben genannten liegenden Stämme. Erdhöhlen bieten nur begrenzten Schutz, da sie für Fledermausfeinde, z.B. für Schlangen, leicht zugänglich sind (vgl. Kap. H.2.).

Ausgehöhlte Wurzelteller gestürzter, flachwurzelter Bäume zeigen gleitende Übergänge zwischen echten Baumhöhlen und externen Quartieren. Meist sind es dämmerige, höchstens 50 cm hoch liegende Nischen und Mulden, die sich zwischen überhängendem Wurzelwerk und darin haftender Erde befinden. *C.intermedius* (Abb. 17e) und *L.thomasi* wurden regelmäßig in Wurzeltellern gefunden. Diese Schlafplätze lagen nur im Waldesinneren, wurden temporär benutzt und beherbergten selten mehr als 3 Fledermäuse.

2.2. Externe Quartiere: Alle nicht von stabilen und dauerhaften Wänden umgebenen Schlafplätze können als extern oder exponiert i.w.S. angesehen werden. Sie sind mehr oder weniger der Außenwelt ausgesetzt und daher klimatischen Schwankungen und Feinden eher ausgeliefert als Quartiere des Höhlentyps. Oft sind sie aber in großer Anzahl vorhanden, so daß sie wohl nur in Sonderfällen zum begrenzenden Faktor werden können (s. 2.2.3 b u.c). Spalten, Ritzen und kleine Astlöcher sollen trotz ihres höhlenartigen Charakters in dieser Kategorie abgehandelt werden, da sie meist sehr flach und daher wesentlich ungeschützter sind als normale Baumhöhlen. Im Gegensatz zu diesen werden exponierte Quartiere regelmäßig gewechselt. Ausnahmen wurden nur in der Fortpflanzungszeit verzeichnet.

2.2.1. Überhängende Böschungen: *C.castanea* und *L.thomasi* nutzten die ausgewaschenen Hohlräume zwischen überhängendem

Wurzelwerk mancher Waldbachböschungen. Diese Quartiere ähneln in ihrer Beschaffenheit stark den Wurzeltellern. *G.soticensis* wurde von anderen Autoren ebenfalls an derartigen Plätzen gefunden (GOODWIN & GREENHALL 1961). In Panguana lagen die Schlafquartiere 1-2 m hoch und so tief unter dem Böschungsüberhang verborgen, daß die Fledermäuse nur direkt von unten gesehen werden konnten. *C.castanea* lebte in kleinen Gruppen von bis zu 5 Tieren, *L.thomasi* einzeln oder in Paaren. Alle Quartiere wurden, alternierend mit anderen Ruheplätzen, mehrere Wochen lang benutzt. *L.thomasi* zeigte sich dort wesentlich scheuer als in den besser geschützten Wurzeltellern.

2.2.2. Rinde von Baumstämmen: Drei Arten der Emballonuridae wählten diese Schlafplatzkategorie. Sie hingen frei an Baumstämmen und waren nur durch ihre Tarnfärbung und ihre Wachsamkeit geschützt (s. Teil G). *C.brevirostris* preßte sich in Mulden auf der Unterseite liegender Baumstämme, die über Waldbäche gestürzt waren. Der Bereich der Stammunterseite war so dunkel, daß die in Gruppen von 2-4 Exemplaren lebenden Fledermäuse kaum zu sehen waren und gut mit dem Muldensubstrat verschmolzen. *S.leptura* hingegen schläft nach BRADBURY & EMMONS (1974) im allgemeinen völlig frei an der Rinde großer Waldbäume. In Panguana wurden nur zwei Exemplare in dieser Situation angetroffen, während der Rest der Gruppe sich im Inneren eines geborstenen Baumes verbarg. Diese beiden Arten lebten im Wald, während *R.naso* nur an Baumstämmen an Gewässerufeln schlief (Abb. 17g,h). Dort ruhten kleine Gruppen von Fledermäusen im hellen Licht, doch durch ihr rindenfarbiges Fell waren die Tiere auch im Sonnenschein gut getarnt (vgl. Teil G). Mehrere dieser exponierten Quartiere wurden alternierend miteinander gewechselt, und zumindest der Platz auf einem Baumstamm änderte sich fast täglich. DALQUEST (1957) fand in der Fortpflanzungs-Saison Weibchen und Jungtiere in einer Baumhöhle, doch es wurde bisher nicht dokumentiert, ob ein derartiger Wechsel des Quartiertyps bei dieser Art in der Reproduktionszeit üblich ist.

2.2.3. Laubquartiere: Eine Reihe von Fledermäusen wählte als Unterschlupf entweder mittelhoch bis hoch wachsendes Blattwerk größerer Bäume oder einzelne große Blätter in niedrigen Vegetationsschichten. Alle Arten wiesen eine sehr helle oder eine somatolytische Fellfärbung auf, die sie vor Entdeckung schützte (s. Teil G).

a) Frei im Laub: Die meisten Stenodermatinae schlafen unter hochwachsendem Blattwerk. In Panguana wurde nur *A. lituratus* aus dichtem Laub aufgescheucht, doch die im Teil D zitierte Literatur rechtfertigt eine Stellung von *A. planirostris*, *Vampyrops*, *Vampyrissa* und *Chiroderma* in diese Kategorie. Alle Arten gehören zu den hochfliegenden Fruchtfressern und schlafen in relativ kleinen Gruppen. Die Quartiere werden häufig, oft auch täglich gewechselt. Zumindest einige der großen *Artibeus*-Arten ziehen in der Fortpflanzungszeit in Baumhöhlen um, die für die Aufzucht der Jungen besseren Schutz gewähren und von den Harem-Männchen leichter verteidigt werden können (vgl. E.5. und Teil D). *M. molossus* wurde vereinzelt im Laub mittelhoher und niedriger Bäume im Kulturland gefunden, wählt normalerweise jedoch andere Quartiere (s. Teil D).

Unter niedrigem Blattwerk oder großen Blättern schläft vermutlich die Gattung *Rhinophylla* (Abb. 17e). *R. pumilio* wurde im Studiengebiet unter deformierten Palmenwedeln gefunden, doch diese waren ursprünglich von *E. maccannelli* umgestaltet worden. Die normale Quartierwahl von *Rhinophylla* ist auch in anderen Gebieten unbekannt. Daher wird die Gattung nur provisorisch in diese Kategorie gestellt.

Einen Sonderfall der Laubquartiere stellen tote, herabhängende Palmenwedel dar, die zu den synanthropen Schlafplätzen überleiten und eher am Waldrand und im Kulturland zu finden sind. *M. nigricans* bewohnte in einer kleinen Gruppe die toten Wedel von *Mauritia flexuosa* in einem Palmensumpf. *L. ega* schlief in den Wedeln der gleichen Palmenart am Waldrand. Literaturdaten im Teil D weisen *M. temminckii* und *E. bonariensis* ebenfalls in diese Gruppe. *M. simus* wird zunächst provi-

sorisch hier eingereiht, da die Fellfärbung dieser Art für eine ähnliche Quartierwahl spricht (s. hierzu Teil G). Die in toten Palmenwedeln verborgenen Arten schlafen einzeln oder in sehr kleinen Gruppen.

b) Unter umgestalteten Blättern: *U.bilobatum* und *E.macconnelli* deformierten in Panguana die großen Blätter niedrig wachsender Pflanzen so, daß sie ein zeltartiges, nach unten offenes Dach bildeten. *Uroderma* bevorzugte die Blätter von Musaceae, während *Ectophylla* Araceae und Palmen der Gattung *Geonoma* (Abb. 17e) wählte. Nach der Literatur ist *Uroderma* aber toleranter in bezug auf die Blattart (GOODWIN & GREEN-HALL 1961 u.a.). Viele kleine *Antibeus*-Arten pflegen ebenfalls Palmenwedel umzugestalten, so daß eventuell auch *A.anderseni* in diese Kategorie gehört und hier bis auf weiteres eingereiht wird. *Ectophylla* war durch die Wahl ihrer Quartierpflanzen an lichte Stellen im Hochwald und in Bachnähe gebunden, doch potentielle Schlafplätze waren dort nicht selten. *Uroderma* drang auch in die Waldrandgebiete und in die Auwälder vor, in denen großblättrige Musaceae gehäuft wuchsen. Die unter deformierten Blättern schlafenden Arten wechselten ständig zwischen mehreren Quartieren hin und her und traten in kleinen Gruppen auf. Ein Verband von *E.macconnelli* bewohnte jedoch während der Fortpflanzungszeit ununterbrochen nur ein einziges Blattzelt. Die Quartiere wurden im allgemeinen so lange benutzt, bis sie zerfielen oder verwelkten.

c) In Blatt-Tüten: Dieser Sonderfall der Laubquartiere wurde im Studiengebiet, wie in der Literatur (FINDLEY & WILSON 1974 u.a.), nur für *T.tricolor* nachgewiesen. In Panguana schliefen Tiere dieser Spezies in den jungen, tütenförmig zusammengewickelten Blättern einer *Heliconia*-Art (Abb. 17j). Der Wachstumsprozeß der Pflanzen bewirkte, daß jedes Quartier nur einen Tag lang benutzt werden konnte. *T.tricolor* war noch stärker als *E.macconnelli* an bestimmte Standorte gebunden, denn die benutzten *Heliconia*-Pflanzen wuchsen nur in geringer Zahl in lichtem Hochwald mit dichtem Unterholz und in Bachnähe. Das Angebot wurde nochmals stark dadurch eingeschränkt, daß

viele Blatttüten von großen Insekten bewohnt waren. Die Beschaffenheit der Quartiere erlaubt nur kleine Gruppen, die zudem ein recht großes Areal haben müssen.

2.2.4. Ritzen und Spalten: Dieser Schlafplatztyp befindet sich überwiegend am Waldrand und im Kulturland an Palmen oder toten Bäumen und wird, wie im Teil D erläutert, von *Vespertilionidae* und *Molossidae* besiedelt. In der Nachbarschaft von *Panguana* wurde eine Gruppe von *M.molossus* in den Spalten zwischen den stammbildenden Schäften einer Palme entdeckt. *M.temminckii*, *E.bonariensis* und *E.brasiliensis* verbergen sich nach Literaturangaben des Öfteren in hochgelegenen Rinden-spalten oder in kleinen Asthöhlen hoher, freistehender Bäume (vgl. Teil D). Die entsprechenden Astlöcher werden, obwohl sie eigentlich Höhlenquartiere sind, aufgrund ihrer flachen und engen Beschaffenheit dieser Kategorie zugeteilt. Für die schnellfliegenden *Molossidae* sind Schlafplätze in größeren Höhen und ohne dichte Umgebungsvegetation von Vorteil, da sie sich aus diesen beim Ausflug ungehindert fallen lassen können und so an Geschwindigkeit gewinnen (eigene Beobachtung). Spaltenartige Schlafplätze zeichnen sich durch ihre Enge aus, an welche die sie besiedelnden Fledermäuse auch morphologische Anpassungen zeigen (vgl. Teil G). Die meisten dieser Quartiere werden wohl über längere Zeit hinweg von kleinen Gruppen von Fledermäusen benutzt.

2.3. Synanthrope Quartiere: Die in menschlichen Behausungen oder in ihrer unmittelbaren Umgebung zu findenden Fledermäuse bewohnen in nicht anthropogen beeinflussten Gebieten oft externe Quartiere. Höhlenarten werden dort seltener beobachtet, es sei denn, sie besitzen ein breites Toleranzspektrum, wie z.B. *C.perspicillata*. Synanthrope Schlafplätze (zum Begriff "synanthrop" s.H.3.) sind in den landesüblichen Häusern des peruanischen Regenwaldes häufig hell und größeren klimatischen Schwankungen ausgesetzt, da sie sich auf gerodeten Flächen befinden, wo tagsüber die Temperatur stark ansteigt, die Luftfeuchte aber niedriger als im Wald liegt. In diese

Kategorie gehören überwiegend Vespertilionidae und Molossidae, die auch in unberührten Gegenden eher in offenem Gelände schlafen und bis in große Siedlungen und Städte vordringen können (s. auch GOODWIN & GREENHALL 1961, ERKERT 1978, REIS 1981 u.a.). Hier werden nur die Arten aufgeführt, die in den Häusern der Station und der Umgebung den Tag verbrachten. Fast alle Quartiere waren engräumig und lagen in den Hausdächern. Es ließen sich mehrere Bereiche unterscheiden.

2.3.1. Dachaußenseite: Zwischen den getrockneten Wedeln am unteren Dachabschluß palmengedeckter Häuser wurde regelmäßig *L.ega* gefunden (Abb. 17k). Nur diese Art schlief in relativ exponierten Teilen der Dächer. Die meisten Fledermäuse hingen einzeln. Manche wechselten die angeflogenen Stellen der Dächer häufig, doch meist blieben sie einem Bereich in der Umgebung des ersten Quartieres treu. Andere Tiere hingen über Wochen immer wieder an derselben Stelle, besonders in der Fortpflanzungszeit. Dieser Schlafplatztyp ist jedoch im allgemeinen als temporär anzusehen und gleicht dem der unter 2.2.3. abgehandelten toten Palmenwedel.

2.3.2. Dachinnenseite: Arten, die in Dächern hängend schlafen, müssen von denjenigen unterschieden werden, die sich in Spalten der Dachseiten verbergen. Frei an der Dachinnenseite wurden *C.perspicillata*, *S.leptura* und *P.hastatus* registriert. Alle Spezies hingen im First oder in den obersten Bereichen der Dachschrägen. Die ersten beiden Arten benutzten Gebäude nur selten als Ruheplatz. Eine Gruppe von *S.leptura* schlief im Wohnhaus, als dieses längere Zeit nicht benutzt wurde und verschwand, sobald dort wieder Menschen eingezogen waren (vgl. MEEDE 1978). *C.perspicillata* wählte Hausdächer vereinzelt und kurzfristig in der Zeit, in der gehäuft Bananen im Wohnbereich gefressen wurden. Vermutlich handelte es sich um gegen Morgen aufgesuchte Freßplätze, die dann den Tag über beibehalten wurden. Beide Quartiere befanden sich in einem nach unten offenen Dachraum. So entsprachen sie dämmerigen, geräuhigen Höhlen im weitesten Sinne, wie *S.leptura* und *C.perspi-*

cillata sie manchmal in unberührtem Gelände aufsuchten. *P. hastatus* schlief als einzige Art dieser Kategorie regelmäßig im Dachfirst mehrerer Häuser und bevorzugte den geschützten und relativ engen Raum zwischen Längsbalken und äußerer Dachabdeckung. Die Palmendächer waren durch einen Dachboden von den Wohnräumen getrennt, und die tägliche Aufheizung des Quartiers wurde durch die isolierende Wirkung der Palmenwedel abgeschwächt. *P. hastatus* schlief einzeln oder in kleinen Gruppen und benutzte die Quartiere über lange Zeit. In freier Wildbahn bewohnt diese Art engräumige Baumhöhlen oder Termitennester (s. Teil D).

In Spalten und Ritzen der Dachinnenseite und im First wurden *M. nigricans* und *M. molossus* (Abb. 17i) angetroffen, doch beide Arten kamen nie zusammen vor. *M. nigricans* schlief einzeln oder in kleinen Gruppen, wobei die Mitglieder der Verbände aber getrennte Spalten oder Hohlräume wählten. *M. molossus* lebte in größeren Zusammenschlüssen. Beide Arten waren sehr quartiertreu, doch innerhalb der Dächer wurden die einzelnen Stellen häufig gewechselt. Dieser Schlafplatztyp entspricht den unter 2.2.4. aufgeführten Spalten und Ritzen. Er wird vorwiegend von den auch dort vorkommenden Arten gewählt.

2.3.3. Enge, dunkle Zwischenräume in Gebäuden: Einige Arten verbargen sich auf Dachböden oder in Zimmern zwischen Platten und Gerümpel oder in Kästen und Kartons. Im Wohnbereich schliefen ein Exemplar von *E. brasiliensis* in einer Kiste und mehrere *M. nigricans* in den Hohlräumen zwischen Brettern und daraufliegenden Wellblechplatten, die als Zimmerdecke dienten. Auf Dachböden fanden sich einige *M. molossus* im Gerümpel. Alle Tiere schliefen einzeln und in horizontaler Lage. Eine Gruppe von *M. molossus* lebte unter einem Wellblechdach mit nur schwacher Seitenneigung. Die Fledermäuse verkrochen sich in dem spitzen Winkel, den die Platten mit dem Dachboden bildeten. Dieser Raum heizte sich, im Gegensatz zu den palmengedeckten Dachböden, am Tage beträchtlich auf.

2.4. Weitere Aspekte der Quartierwahl: Die in diesem Kapitel gruppierten Schlafplätze lassen sich auch nach anderen Kriterien gliedern, wie bereits angedeutet wurde (vgl. hierzu auch BROSSET & DUBOST 1967, DALQUEST & WALTON in SLAUGHTER & WALTON 1970, KUNZ 1982). Für die in der vorliegenden Arbeit noch zu besprechenden Aspekte der Fledermausökologie sind auch die Benutzungsdauer und die Geräumigkeit des Quartieres von Bedeutung. Mit diesen Faktoren hängen verschiedene morphologische Eigenschaften und der Ectoparasiten-Befall der Chiroptera zusammen (s. Teil F und G).

Die Benutzungsdauer rechtfertigt eine Unterscheidung von temporären und permanenten Quartieren. Zu den über lange Zeit bewohnten Ruheplätzen gehören die meisten höhlenartigen Schlafräume und im weiteren Sinne auch viele synanthrope Quartiere (Hausdächer, im Ganzen gesehen). Temporär, d.h. über kürzere Zeit oder zumindest alternierend mit anderen Plätzen benutzt, sind alle externen Schlafplätze, Wurzelteller, Böschungen und Erdhöhlen, mit Einschränkung auch die von *M. megalotis* bewohnten röhrenförmigen Stammhöhlen und einige synanthrope Quartiere im engeren Sinne (bestimmte Ritzen oder Spalten in Hausdächern).

Nach ihrer Geräumigkeit können drei Typen von Schlafplätzen unterschieden werden. Großräumige Quartiere sind alle größeren Baumhöhlen. Als offene oder exponierte Quartiere können die vorher "extern" genannten Plätze, sowie Böschungen und Wurzelteller bezeichnet werden. Sie sind ebenfalls großräumig, werden aber nicht von festen Wänden umschlossen, wie die erste Kategorie. Engräumige Quartiere können geschlossen (hochgelegene Stammhöhlen, Astlöcher und Termitennester) wie auch bedingt offen sein (Ritzen und Spalten in Stämmen, unter Rinde oder in Hausdächern). Sie sind jedoch immer von festen Wänden begrenzt und häufig so eng, daß die Fledermäuse mit der Wand in permanenter Berührung stehen und sich, wenn sie nicht einzeln schlafen, dicht aneinanderpressen müssen.

Abschließend gibt Abb. 16 einen Überblick über die Einnischung der Fledermausarten in bezug auf ihre Quartierwahl, wobei eigene Beobachtungen und Daten aus der Literatur verwendet wurden (s. hierzu Teil D). 61,5% der Spezies nutzten höhlenartige Schlafplätze, 48,1% externe Quartiere und nur 17,3% menschliche Bauten. Baumhöhlen (30 Arten = 57,7%), vor allem große, dunkle Höhlen (18 Arten = 34,6%) sind die bevorzugten Ruheplätze. Die zweitgrößte Gruppe ist mit 9 Arten (=17,3%) die der im Blattwerk verborgenen Chiroptera. Diese beiden Schlafplatztypen sind im Untersuchungsgebiet auch am häufigsten zu finden, während das Angebot aller anderen Quartiere relativ stark begrenzt ist. Laub im weiteren Sinne bietet sich im tropischen Regenwald als Unterschlupf an, da die räumliche Struktur der Vegetation sehr komplex ist. Dadurch stehen nicht nur große Mengen an potentiellen Quartieren zur Verfügung, sondern es ist auch die Möglichkeit zu vielfältigen Variationen dieses Schlafplatztyps gegeben. Nicht nur die stark aufgefächerte Nahrungswahl, sondern auch die Aufteilung eines sehr diversen Quartierangebotes tragen vermutlich zur Artendichte und zur ökologischen Vielfalt der sympatrisch in Panguana lebenden Fledermausspezies bei.

Abb. 18 zeigt ein halbschematisches Profil durch die einzelnen Lebensstätten des Stationsgeländes und seiner Umgebung, das die Schlafplatzwahl der Chiroptera in Verbindung mit ihrer Habitatwahl (s. Kap.E.3) im Bild veranschaulichen soll. Die abstrahierte Zeichnung stellt einen imaginären Schnitt dar, auf dem möglichst viele Lebensstätten vereinigt sind, die in Realität jedoch in anderer Abfolge vorliegen (vgl. hierzu Abb. 19). Die Arten wurden nach den von ihnen bevorzugten Ruheplätzen zu Gruppen zusammengefaßt. Aus der Zeichnung geht deutlich die Dominanz des Schlafplatztyps Baumhöhle hervor, während Blattwerk den zweithäufigsten Typ darstellt. Eine ökologische Aufgliederung der Artengemeinschaft nach ihrer Quartierwahl bleibt jedoch gröber und unübersichtlicher als auf der Basis der Nahrungswahl.



Abb.17: Schlafplätze einiger Fledermausarten

Abb.17a): Baumhöhle im Wald, von
C.perspicillata bewohnt



Abb.17b): Baumhöhle am Fluß, von
N.albiventris bewohnt

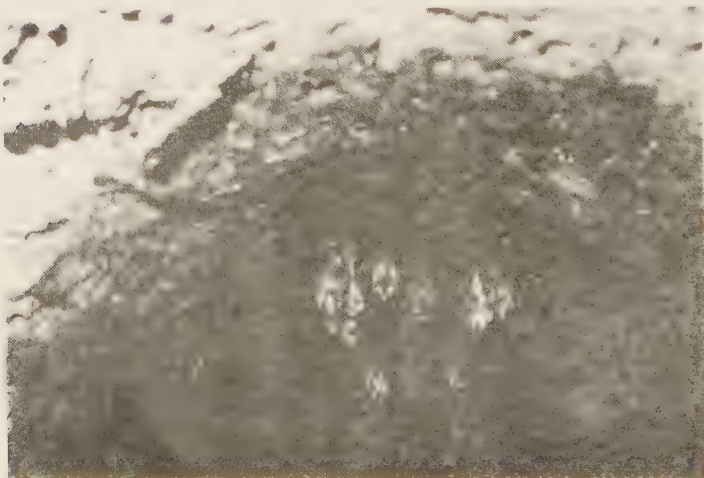


Abb.17c): Liege-
hohler Stamm m.
C.perspicillata
und *T.cirrhosus*



Abb.17d): Hohler Baum mit Längsriß, von *M.bilineata* und *S.leptura* bewohnt



Abb.17e): Ausgehöhlter Wurzelteller mit *C.intermedius*



Abb.17f): Liegender hohler Stamm, zuerst von *M.megalotis*, später von *L.thomasi* bewohnt



Abb.17g): Schlaf
von *R.naso*, mit
Exemplaren



Abb.17h): Schrägsteher Baumstamm
mit *R.naso*

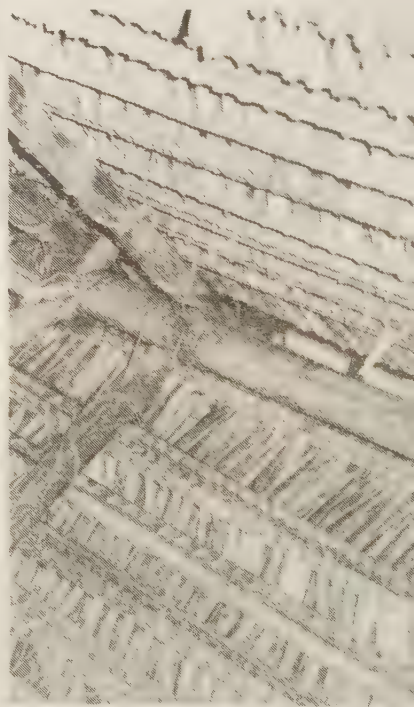


Abb.17i): Palmendach mit *M.molossu*
im First

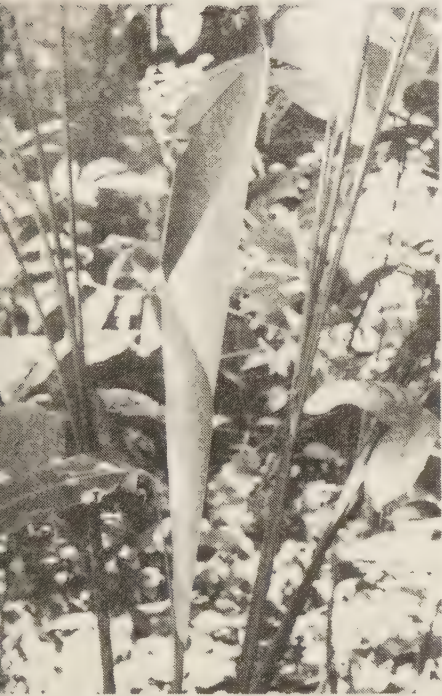


Abb.17j): Blatt-Tüte von *Heliconia* sp.,
von *T.tricolor* bewohnt



Abb.17k): Schlafplatz von *L.ega* im
unteren Abschluß eines Palmendaches

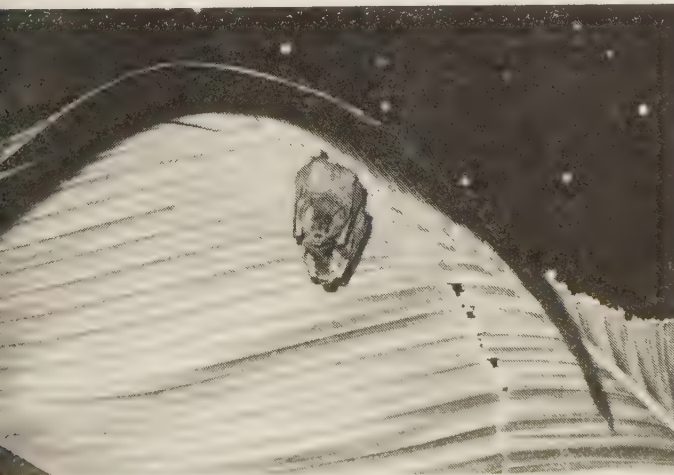


Abb.17l): *R.pumilio*
unter einem von
E.macconnelli
umgestalteten Pal-
menwedel (*Geonoma* sp.)

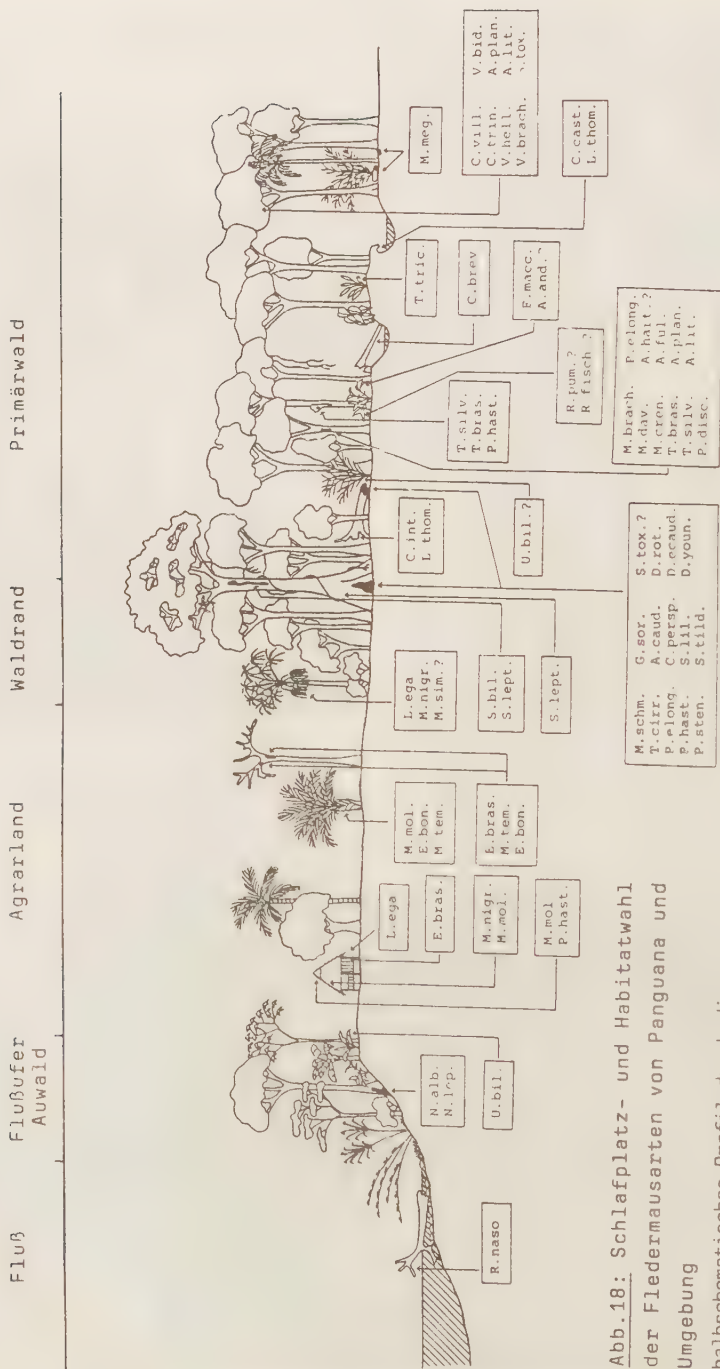


Abb.18: Schlafplatz- und Habitatwahl der Fledermausarten von Panguana und Umgebung
halbschematisches Profil durch die verschiedenen Lebensstätten

3. Habitatwahl und Häufigkeit

Das von einer Fledermausart bevorzugte Habitat resultiert unmittelbar aus ihrer Nahrungs- und Schlafplatzwahl. Den Begriffen "Habitat" und "Biotop" liegen hier die Definitionen von TISCHLER (1975) zugrunde, der den einheitlichen und von seiner Umgebung abgrenzbaren Lebensraum einer Biozönose "Biotop" nennt, den oft synonym verwandten Begriff "Habitat" jedoch nur im autökologischen Bezug, d.h. als Lebensraum einer einzelnen Art, sieht. Da in der vorliegenden Arbeit manchmal einzelne Fledermausspezies, manchmal aber auch größere Artengruppen besprochen werden, ist die Trennung der beiden Begriffe nicht immer eindeutig durchzuhalten. Daher werden kleinräumige Lebensbereiche als "Habitat" angesprochen, z.B. Gartenland oder Plantagen im Agrarbereich oder Waldlichtungen und Bäche im Waldesinneren. Großräumige Lebensbereiche, die sich auch in bezug auf andere Tiergruppen gut abgrenzen lassen, werden dagegen als "Biotop" geführt, z.B. große Gewässer, Waldrand, Kulturland oder Waldesinneres.

In Panguana sind alle Habitate mehr oder weniger eng miteinander verzahnt. Das Kulturland erreicht nur flußabwärts des Stationsgeländes größere Ausdehnung. Viele Fledermäuse unternahmen weitläufige Nahrungsflüge, bei denen sie auch Fluß und angrenzendes offenes Gelände kreuzten, ohne typische Bewohner dieser Gebiete zu sein. Zusätzlich zu Netzfängen sind daher Feldbeobachtungen von grundlegender Bedeutung, um Verfälschungen der tatsächlichen Habitatwahl vorzubeugen. Die Artengemeinschaft des Studienareals ließ sich sowohl horizontal wie auch vertikal gliedern, doch die Einordnung war nicht immer eindeutig vorzunehmen.

3.1. Horizontale Zonierung: Der folgenden Aufgliederung des Geländes liegen die Ausführungen aus Teil C zugrunde, wo die einzelnen Biotope und ihre typische Vegetation beschrieben wurden.

Lebensstätten in Panguana und Umgebung:

I. Größere Gewässer

- a) Altwasserarm des Llullapichis (= "Cocha")
- b) Fluß; Kies- und Sandbänke im Flußbett

II. Flußufer und ufernahe Bereiche

- a) Steilufer des Flusses mit lichtem Hochwald;
flußufernahe Mündungsgebiete von Waldbächen mit
ähnlichem Bewuchs wie auf dem Steilufer
- b) bewachsene Flußböschung, Bootsanlegestelle
- c) Auwald und niedriger Sekundärwald in Ufernähe

III. Kulturland

- a) Bananenpflanzung in Flußufernähe
- b) Häuser, Hühnerstall, Hof, Viehkoppel in Flußufernähe
- c) Gartenland, Felder, kleine Weiden, verwilderte,
niedrig überwucherte Kahlschläge

IV. Waldrand und angrenzender lichter Wald

- a) Randbereiche von Feldern, Weiden und Kahlschlägen
- b) ausgelichteter Wald in Waldrandnähe

V. Primärwald, Waldesinneres

- a) Pfade im Waldesinneren
- b) kleine, von Baumkronen größtenteils überdachte
Waldlichtungen
(umgestürzte Bäume, Waldweiher, Palmensumpf)
- c) Waldbäche
- d) "Colpa"

Diese Lebensstätten liegen, je nachdem, wo gedanklich ein Schnitt durch das Gelände gezogen würde, in unterschiedlicher Sequenz vor.

Abb. 19 zeigt 8 Möglichkeiten der Abfolge mit dem Fluß als Anfangspunkt und dem Waldesinneren als Endpunkt.

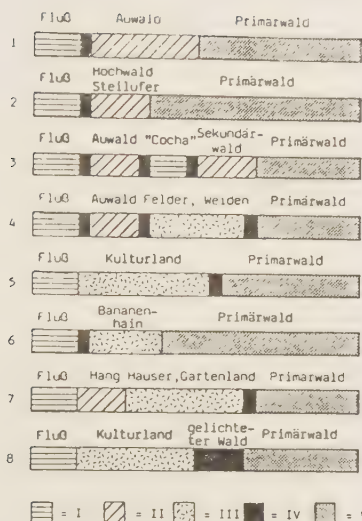


Abb.19: Möglichkeiten der Habitatabfolge und unterschiedliche Lage des Waldrandes (IV); zur Symbolik s. Text und Abb.20

Der für manche Fledermäuse wichtige Waldrand (bezeichnet mit IV) kann dabei ganz unterschiedliche Positionen einnehmen. In natürlichen Bereichen grenzt der Wald direkt an den Fluß (1 und 2), durch Einschaltung von Totwassern bilden sich mehrere Waldrandzonen aus (3). In vom Menschen veränderten Gebieten wird die Grenze zurückgedrängt (5,7 und 8), wobei aber der Auwald erhalten bleiben kann (4). 1 und 6 sind miteinander vergleichbar, da Bananenhaine auwaldartigen Charakter annehmen können. Oft sind sie sogar natürlichen Ursprungs, weil Bananen sich fluviatil auszubreiten vermögen.

In Abb. 18 wurde am Ende des Kap. 2 eine halbschematische Kombination der wichtigsten Habitattypen des Studiengeländes dargestellt (vgl. Text auf S.264). Daraus geht hervor, daß die Faktoren Schlafplatz und Habitat eng miteinander verknüpft sind. Zusammen mit der Nahrungswahl bilden sie einen Komplex von Parametern, die stark voneinander abhängen und kaum losgelöst voneinander betrachtet werden können.

	Ia	Ib	IIa	IIb	IIc	IIIa	IIIb	IIIc	IVa	IVb	Va	Vb	Vc	Vc
R.naso	6	10	3						5	3	2			
S.bil.							2		1				3	
S.lept.														
C.brev.							1							
N.alb.	4	28			5									
N.lep.		1												
M.meg.									1		1	3	1	
M.schm.									2					
M.brach.									1					
M.dav.											1			
M.cren.							1		1	1	1	1		
T.bras.				1				1						
T.silv.									1					
T.cirr.											3	11		
P.hast.	2		1		2	1		4	2	3				
P.elong.									1	1	3	2		
P.disc.						1					2			
P.sten.												1		
G.sor.							1	1		1				
C.int.	1							1			1	2		
L.thom.			1	1				2		2				
A.caud.							1							
C.persp.		12	15	44	3	18	71	24	27	4	21	18	5	1
C.cast.	3	5	21	27	1	10	4	8	8	2	4	3	13	3
R.pum.	1	1	4	2	1	24	20	29	13	3	7	17	9	2
R.fisch.							2		4	1	8		4	
S.lil.	1	12	3	35	2	3	20	28	15				1	9
S.tild.	1	1					1	1	6		1	3	4	
C.viil.	1							2	1					
C.trin.								1						9
S.tox.								1	1					
U.bil.		1	3				2	11	17			8	4	33
V.hell.	1	1		3			1	2	5			1	4	36
V.brach.				1				5	2			1	1	14
V.bid.			1					1	1					5
E.macc.							2	1					5	9
A.hart.									1					
A.and.		1	3			1	2	5	6		1		2	12
A.ful.			2					3	1	1	3	5	1	29
A.plan.		2	12	3		1	4	6	24	1	6	9	15	36
A.lit.	7	1	3	1	2		1	5	26	2	4	8	7	8
D.rot.		2					4	3		3		1		
D.ecaud.							2							
D.youn.							1							
T.tric.											2		3	
L.ega.							13							
E.bras.							1		2					
M.nigr.	1	2		4		2	19				1	1		
M.sim.									1					
M.mol.							31							
M.tem.									1					
E.bon.									2					

Tab.3: Habitatwahl der Fledermausarten (Ziffern = Anzahl der gefangenen Exemplare; zur Symbolik der obersten Reihe s.Text und Abb.20)

Lebensstätten	gefangene Exemplare					Häufigkeitsverteilung				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Fledermausarten										
P.naso	16	3								
S.bilineata				8	2					
T.leptura			2	1						
C.brevirostris					3					
N.albiventris	32	5	1							
N.leporinus	1									
M.megalotis				1	5					
M.schmidtorum				2						
M.brachyotis				1						
M.daviesi					1					
M.crenulatum			1	2	2					
T.brasiliense		1	1							
T.silvicola				1						
T.cirrhosus					14					
P.hastatus	2	1	7	5						
P.elongatus				2	5					
P.discolor					2					
P.stenops			1		1					
G.soricina			2	1						
C.intermedius	1		1		3					
L.thomasi		2	2	2						
A.caudifer			1							
C.perspicillata	12	62	113	31	45					
C.castanea	8	50	22	9	23					
R.pumilio	2	7	73	16	35					
R.fischeriae			2	5	12					
S.lilium	13	41	50	15	10					
S.tildae	2		2	6	8					
C.villosum	1		2	1						
C.trinitatum			1		9					
S.toxophyllum			1	1						
U.bilobatum	1	3	16	14	45					
V.helleri	2	3	3	5	41					
V.brachycephalus		1	5	2	16					
V.bidens		1	1	1	5					
E.macconnelli			3		14					
A.hartii				1						
A.anderseni	1	3	8	6	15					
A.fuliginosus		2	3	2	38					
A.planirostris	2	15	11	25	66					
A.litoratus	7	6	6	28	27					
D.rotundus	2		7	3	1					
D.ecaadata			2							
D.youngi			1							
I.tricolor					5					
I.lega			13							
F.brasiliensis			1	2						
M.nigricans	3	4	21		2					
M.simus				1						
M.molossus	2		31							
M.temminckii				1						
F.bonariensis				2						

I = größere Gewässer
 II = Flußufer und
 flußnahe Gebiete
 III = Kulturland
 IV = Waldrand und
 lichter Wald
 im Randbereich
 V = Waldesinneres

 = nicht vor-
 handen (0 Ex.)
 = vereinzelt
 (1-2 Ex.)
 = weniger häu-
 fig (3-10 Ex.)
 = häufig
 (11-30 Ex.)
 = sehr häufig
 (>30 Ex.)

b.20: Habitatwahl der Fledermausarten und Häufigkeit in den einzel-
 nen Lebensstätten (basierend auf Tab.3; Zahlen = gefangene Exemplare)

Abb. 20 und Tab. 3 verdeutlichen die Habitatwahl der untersuchten Fledermäuse anhand der Fangdaten von 1396 Exemplaren. Der Zahlenschlüssel in den oberen Reihen entspricht der zuvor gegebenen Biotopaufgliederung. Die stärker aufgeschlüsselten Ergebnisse der Tabelle werden der Vollständigkeit halber aufgeführt und bilden die Grundlage für die zweite Graphik, in der sie auf eine Häufigkeitsverteilung in den 5 Hauptkategorien der Lebensstätten abstrahiert sind.

Aufgrund der Verteilung kann eine Reihe von Arten nach ihrer Habitatwahl gruppiert werden. Typische Waldarten sind z.B. *C.brevirostris*, *M.megalotis*, *T.cirrhosus*, *C.intermedius*, *R.fischeriae*, *C.trinitatum*, *V.brachycephalus*, *A.fuliginosus*, *E.macconnelli* und *T.tricolor*, d.h. also, viele hochfliegende Stenodermatinae, die meisten carnivoren Spezies und nur wenige Insektenfresser. Dagegen sind viele Insektenfresser und die meisten nectarivoren und niedrigfliegenden frugivoren Fledermäuse Waldrandarten, z.B. *Saccopteryx*, *Myotis*, manche *Micronycteris*, *Phyllostomus*, einige Glossophaginae, *S.tedae*, *A.liturgatus* und manchmal einige Molossidae. Das Flußufer beherbergt keine typischen Arten. Besonders häufig waren dort *P.hastatus*, *Carollia* spp., *S.lilium*, *A.planirostris* und *M.nigricans*. Reine Flußarten sind nur *R.naso* und *Noctilio* spp. durch ihre gewässergebundene Nahrungswahl. Für das Kulturland sind *P.hastatus*, einige Glossophaginae, *Carollinae*, *Stur-nirinae*, *Uroderma*, *Vampyrops*, *A.liturgatus*, *A.planirostris*, *Desmodontinae*, *Vespertilionidae* und *M.molossus* charakteristisch. Einige dieser Arten können als Kulturfollower bezeichnet werden (s. Teil H). Im wesentlichen sind es Fledermäuse des Waldrandes und des Flußufers, die in synanthropen Habitaten Nahrung und Quartiermöglichkeiten finden, die ihren natürlichen Ansprüchen ähneln.

Insgesamt wurden 29 Arten im Wald gefangen, 33 am Waldrand, 35 im Kulturland, 18 am Flußufer und 19 über großen Gewässern. Im Kulturland tritt eine deutliche Häufung auf, die mit der geringen Größe dieses Biotops in Panguana zusammenhängen kann. Viele Waldarten durchflogen das relativ dicht bewachsene

Agrarland öfters, was sie auf großen offenen Flächen selten oder nie taten. Die geringste Artenzahl wurde am Fluß und in umgrenzenden Bereichen festgestellt. Die Individuendichte der Fledermäuse war dort zwar ziemlich groß, doch sie wurde nur von wenigen Spezies getragen.

3.2. Vertikalzonierung: Durch ihre Nahrungswahl bedingt, bevorzugten die Mitglieder der untersuchten Artengemeinschaft unterschiedliche Strata der Vegetation. Abb. 21 zeigt 4 Höhenzonen, in die die Fledermausarten, nach Nahrungskategorien geordnet, eingetragen wurden. Als Kriterien dienten Jagd- und Freßverhalten und die hierfür benutzten Schichten. Die Zonierung ergibt sich unmittelbar aus dem Kapitel zur Nahrungswahl. Die stärkste Aufgliederung erfahren die freifliegenden Insektenfresser, die in allen vier Strata vertreten sind. Die beiden mittleren Zonen sind am meisten befliegen, sowohl von den Wald- wie von den Freilandarten. Die höchsten vegetationsfreien Bereiche wurden nur von den schnellen Molossidae erschlossen. Die mittleren, oft dicht bewachsenen Zonen bewohnen die langsamen und manövrierfähigen Emballonuridae, Vespertilionidae und Thyropteridae. Sehr niedrig fliegen nur Noctilionidae und *R.naso*. Auch die restlichen Arten benutzen vorwiegend die beiden mittleren Zonen. Carnivore Spezies tendieren in die bodennahen Bereiche, wo sie ihrer Beute nachstellen, doch einige suchen auch höhere Strata auf, um Insekten von Baumstämmen abzulesen (vgl. BONACCORSO 1979). *N.leporinus* ist durch die fischende Lebensweise ein Sonderfall der untersten Zone. Durch die sanguivore Nahrungswahl bedingt, bevorzugt auch *D.rotundus* die untersten Schichten, während die anderen beiden Spezies der Unterfamilie in mittlere Zonen einzugliedern sind, wo sie auf Bäumen schlafende Vögel anfallen. In die zweitunterste Schicht gehören die nectarivoren, niedrigfliegenden frugivoren und omnivoren Fledermäuse. *Phyllostomus* kann in allen Zonen vertreten sein, da die Gattung das größte Nahrungsspektrum aufweist. Einige Arten dringen auch in die Kronenschicht vor, z.B. *P.discolor*, *P.hastatus* und *M.brachyotis*, wenn sie Blüten besuchen, oder *Glossophaga*, *Carollia*

Nahrungswahl	insectivor, fliegende Beute		insectivor absammelnd, carnivor		omnivor	sanguivor
Höhenzonen						
hoch (über 20 m)	M.mol.	M.tem.	E.bon.			
mittelhoch (5-20 m hoch)	E.bras.	L.ega.	M.sim.			
niedrig (1-5 m hoch)	S.lept.	C.brev.	T.tric.	M.neg.	P.mast.	D.ecaud.
	S.bil.	M.nigr.	M.schm.	M.dav.	P.elong.	D.your.
			M.cren.	T.bras.	P.disc.	
			T.silv.	T.cirr.	M.brach.	
sehr niedrig (bis 1 m hoch)	R.naso	N.alb.	N.lep.			D.rot.

Nahrungswahl	frugivor								nectarivor-frugivor			
Höhenzonen												
hoch (über 20 m)												
mittelhoch (5-20 m hoch)	C.vill. C.trin.	U.bil. V.hell.	V.brach. V.bid.	A.hart. A.and.	A.ful. A.lit.	A.plan. S.tox ?	P.sten.					
niedrig (1-5 m hoch)	C.persp.	C.cast.	R.pum.	R.fisch.	S.ill.	S.tild.	E.macc.	G.sor.	C.int.	A.caud.	L.th	
sehr niedrig (bis 1 m hoch)												

Abb.21: Vertikalzonierung der Fledermaus-Artengemeinschaft, bezogen auf Nahrungswahl und Jagdverhalten

und *Sturnira*, wenn sie hochwachsende Früchte zu sich nehmen. Die sich von *Ficus*- und *Cecropia*-Früchten ernährenden Stenodermatinae beschränken sich fast ausschließlich auf die Kronenschicht, die der dritten Zone entspricht. Doch auf dem Weg zu Nahrungsbäumen und Freßplätzen suchen alle Arten nach eigenen Beobachtungen auch die zweite Zone auf, da dort günstigere Flugwege liegen. Diese Schlußfolgerungen ziehen auch TUTTLE (in BAKER et al. 1976) und PALMEIRIM & ETHERIDGE (1985).

Allgemein ist eher eine Tendenz von den oberen zu den unteren Zonen als umgekehrt zu bemerken. Die Ergebnisse sind jedoch teilweise durch die selektive Fangmethode mit Fledermausnetzen bedingt, die nur die unteren Strata und die weniger gut echoortenden Arten vollständig erfaßt. Diese Problematik behandeln auch HANDLEY (1967), FLEMING et al. (1972) und LA VAL & FITCH (1977).

3.3. Häufigkeit und Verbreitung: Daten zur Häufigkeit der einzelnen Arten liefern Abb.20 und Tab.3 aus dem Kapitel zur Habitatwahl. Sie basieren jedoch nur auf Fangdaten.

Die gewählten Fangorte können die allgemeine Häufigkeit der einzelnen Arten verfälschen, z.B. an der "Colpa" oder am Waldrand, wo viele Spezies gehäuft niedrig flogen, die sonst nur selten die höheren Zonen verließen, oder die, auf das ganze Gebiet bezogen, eine sehr viel geringere Individuendichte zeigten (z.B. viele Stenodermatinae, manche Molossidae).

Durch zusätzlich in den Quartieren, an Nahrungsquellen und auf Jagdflügen registrierte Exemplare verschieben sich die Individuenzahlen einiger Arten beträchtlich. Die absolute Häufigkeit verdeutlicht die letzte Spalte der Tab.4, in die auch Freilandbeobachtungen mit aufgenommen wurden. Besonders bei schwer zu fangenden Insektenfressern erhöhten sich einige Zahlen deutlich, ebenso für manche höherfliegende frugivore Fledermausarten (z.B. *P.hastatus*, *U.bilobatum*, *V.helleri*, *A.litoratus*). Aufgrund dieser Zahlen wurden die Fledermäuse in Tab.5a) in 6 Häufigkeitskategorien gruppiert. Es zeigt sich, daß wenige häufige Arten (Spalte I und II = 10 Spezies) vielen seltenen

Arten	gefangene Exemplare	in Quartieren zusätzl. reg.	im Freiland beobachtet	Gesamt- zahl
R.naso	19	27	ca. 4	ca. 50
S.bil.	10	13	ca. 3	ca. 26
S.lept.	3	4	2	9
C.brev.	3	5	0	8
N.alb.	37	5	ca. 14	ca. 56
N.lep.	1	0	0	1
N.meg.	6	14	1	21
M.schm.	2	4	0	6
M.brach.	1	0	0	1
M.dav.	1	4	0	5
M.cren.	4	0	0	4
T.bras.	2	0	0	2
T.silv.	1	0	0	1
T.cirr.	19	0	0	19
P.sten.	2	0	0	2
P.hast.	15	6	ca. 15	ca. 36
P.elong.	7	0	0	7
P.disc.	2	0	0	2
G.sor.	3	4	ca. 5	ca. 12
L.thom.	6	9	0	15
C.int.	5	2	0	7
A.caud.	1	0	0	1
C.persp.	253	11	ca. 40	ca. 304
C.cast.	108	6	ca. 5	ca. 119
R.pum.	125	4	ca. 25	ca. 154
R.fisch.	12	0	0	12
S.lil.	129	0	ca. 8	ca. 137
S.tild.	17	0	0	17
C.vill.	4	0	0	4
C.trin.	10	0	1	11
S.tox.	2	0	0	2
U.bil.	79	7	ca. 10	ca. 96
V.heil.	54	0	ca. 8	ca. 62
V.brach.	24	0	0	24
V.bid.	8	0	0	8
E.macc.	17	4	0	21
A.hart.	1	0	0	1
A.and.	31	0	0	31
A.ful.	42	0	ca. 6	ca. 48
A.plan.	115	0	ca. 25	ca. 140
A.lit.	71	0	ca. 15	ca. 94
O.rot.	13	2	0	15
D.youn.	1	0	0	1
D.ecaud.	2	0	0	2
T.tric.	3	3	0	6
L.ega	15	4	ca. 4	ca. 23
M.nigr.	30	7	ca. 7	ca. 44
M.sim.	1	0	0	1
E.bras.	3	0	ca. 2	ca. 5
M.mol.	33	13	ca. 1	ca. 49
E.bon.	2	0	0	2
M.tem.	1	0	0	1

Tab.4.: Daten zur Häufigkeit der Fleder-
mausarten in Panguana und Umgebung

(Spalte V und VI = 25 Spezies) und solchen von mittlerer Häufigkeit (Spalte III und IV = 17 Spezies) gegenüberstehen. Dieses Phänomen wurde auch in anderen neotropischen Artengemeinschaften festgestellt (s. FLEMING et al. 1972, FLEMING 1973a, LA VAL & FITCH 1977, REIS 1981). Auch dort zeigen Arten aus den Gattungen *Carollia*, *Rhinophylla*, *Sturnira* und *Artibeus* mit Abstand die größte Individuendichte. In Weidegebieten kann

I		II		III		IV		V		VI		
Art:	häufig	>30 Ex.	häufig	>50 Ex.	mäßig häufig	>30 Ex.	weniger häufig	>10 Ex.	selten	>3 Ex.	ver-einzelt	1-2 Ex.
Arten	Ex.	Arten	Ex.	Arten	Ex.	Arten	Ex.	Arten	Ex.	Arten	Ex.	
C.persp.	84	C.bil.	96	P.hast.	36	S.bil.	26	S.lept.	9	N.lep.		
C.cast.	119	A.lit.	94	A.and.	31	M.meg.	21	C.brev.	8	M.brach.		1
R.pum.	154	V.hell.	62	A.ful.	48	T.cirr.	19	M.schm.	6	T.bras.		2
S.lil.	137	N.alb.	56	M.nigr.	44	G.sor.	12	M.dav.	5	T.silv.		1
A.plan.	140	M.nigr.	51	M.mol.	49	L.thom.	15	M.cren.	4	P.sten.		2
						R.fisch.	12	P.elong.	7	P.disc.		2
						S.tild.	17	C.int.	7	A.caud.		1
						C.trin.	11	C.vill.	4	S.tox.		2
						V.brach.	24	V.bid.	8	A.hart.		1
						E.macc.	21	T.tric.	6	D.youn.		1
						D.rot.	15	E.bras.	5	D.ecaud.		2
						L.ega	23			M.sim.		1
										E.bon.		2
										M.tem.		1
5 Arten		5 Arten		5 Arten		12 Arten		11 Arten		14 Arten		

Tab.5a): Häufigkeit der Fledermausarten nach Fangdaten und Freilanbeobachtungen

insektiv hochfliegend		insektiv niedrigfliegend		insektiv- carnivor		omnivor		nectarivor- frugivor		frugivor hochfliegend		frugivor niedrigfliegend		sanguivor	
	I		I		I		I		I	A.plan.	I	C.persp. C.cast. R.pum. S.lil.	I		
	II	N.naso N.alb.	II		II		II		II	U.bil. V.hell. A.lit.	II		II		
M.mol.	III	M.nigr.	III		III	P.hast.	III		III	A.and. A.ful.	III		III		
	IV	S.bil. L.ega	IV	M.meg. T.cirr.	IV		IV	G.sor. L.thom.	IV	C.trin. V.brach. E.macc.	IV	R.fisch. S.tild.	IV	D.rot.	
	V	V.tric. E.bras. S.lept. C.brev.	V	M.schm. M.dav. M.cren.	V	P.elong.	V	C.int.	V	C.vill. V.bid.	V		V		
	VI	M.sim.	VI	N.lep. T.bras. T.silv.	VI	M.brach. P.disc.	VI	A.caud.	VI	P.sten. A.hart. S.tox.?	VI		VI	D.youn. D.ecaud.	

Tab.5b): Häufigkeit der Fledermausarten, nach Nahrungskategorien gruppiert

sich auch *D.rotundus* dazugesellen. In urbanen Bereichen sind einige Molossidae, *G.soricina* und andere Kulturfolger stärker vertreten (vgl. Kap. H).

Tab. 5b) demonstriert die Häufigkeit der Arten in bezug auf ihren Nahrungstyp. Die häufigsten Arten wurden von der frugivoren Gruppe gestellt. Im Vordergrund stehen in Spalte I die niedrigfliegenden, nahrungs- wie umwelttoleranten Carrolliinae, *S.lilium* und die ebenfalls oft an niedrigwachsenen Früchten beobachtete Art *A.planirostris*. Spalte II und III werden von hochfliegenden Stenodermatinae mit noch relativ breitem Nahrungsspektrum, *P.hastatus* und von 4 insectivoren Fledermäusen gebildet. Diese sind zwar an bestimmte Habitate gebunden, treten in diesen dafür aber gehäuft auf (*R.naso*, *N.albiventris*, *M.nigricans* und *M.molossus*). *M.molossus* konnte allerdings fast nur am Schlafplatz registriert werden, der eine nicht für das ganze Gebiet übliche Konzentration darstellt.

Spalte IV enthält 12 Arten, die weder häufig noch selten zu nennen sind. Sie traten regelmäßig, aber vereinzelt auf und wurden oft fast nur in ihren Quartieren in kleinen Gruppen festgestellt (*L.ega*, *M.megalotis*, *T.cirrhosus*, *L.thomasi*, *E.macconnelli*). *D.rotundus* ist relativ selten, da es in Panguana an potentiellen Nahrungsquellen für diese Art mangelt. Die in den Spalten V und VI aufgeführten seltenen Spezies sind entweder schwer zu erfassen gewesen, wie die hochfliegenden Molossidae, oder aufgrund ihrer Nahrungswahl begrenzt. Letzteres trifft für die carnivoren und sanguivoren Chiroptera zu, deren Nahrungsangebot beschränkt ist. Der eher piscivore *N.leporinus* ist aber wohl nicht aus diesen Gründen so selten im Untersuchungsgebiet, sondern mag hauptsächlich durch Konkurrenz mit *N.albiventris* in seiner Ausbreitung in kleinere Zuflüsse des Pachitea behindert sein.

Die Seltenheit der genannten Arten ist nur ein erstes Ergebnis, das einer genauen Überprüfung bedarf. Falls die Häufigkeitsunterschiede nicht methodisch bedingt sind, müßten ökologische, historische oder zoogeographische Gründe als be-

grenzende Faktoren vorliegen. Einige der Arten besitzen ein großes Verbreitungsgebiet, das weite Teile des Amazonasbeckens umfassen kann und bis an den Fuß der Anden reicht (s. Abb. 22, vgl. KOOPMAN in MARES & GENOWAYS 1982). Doch für andere Flodermäuse, die auf das Tiefland beschränkt sind, liegen die Verbreitungsgrenzen so, daß die Region des oberen Pachitea in den Grenzbereich fallen dürfte (z.B. für *M.daviesi*, *A.hartii*, *S.toxophyllum*, *D.ecaudata*, *M.temminckii* und *M.simus*, vgl. auch KOOPMAN 1978, GRAHAM 1983). *M.schmidtorum* und *M.brachyotis* wurden bisher überhaupt nur im nördlichen Südamerika nachgewiesen, so daß sie Neufunde für Peru darstellen. Die Populationsdichte wird in den Grenzregionen der Verbreitung sicher wesentlich niedriger liegen als im Zentrum. Als ökologische Faktoren für Häufigkeitsunterschiede kommt neben unterschiedlich ausgeprägten Umweltansprüchen vor allem interspezifische Konkurrenz in Frage. Es existiert eine Reihe von Artenpaaren oder -gruppen, deren Mitglieder sich nicht nur morphologisch äußerst ähnlich sind, sondern sich angeblich auch ökologisch entsprechen (vgl. TAMSITT 1967 u.a.). Die Gruppenmitglieder treten immer in verschiedenen Häufigkeitskategorien auf. Solche Artenpaare bildeten in Panguana z.B. *M.megalotis* (Spalte IV der Tab.5) und *M.schmidtorum* (Spalte V), *A.planirostris* (I) und *A.fuliginosus* (III), *V.helleri* (II) und *V.brachycephalus* (IV), *R.pumilio* (I) und *R.fischeri* (III) und *S.lilium* (I) und *S.tildae* (IV). Die von manchen Autoren erwähnte Gleichheit ökologischer Ansprüche ist jedoch durchaus nicht bewiesen. Im Studiengebiet konnten z.B. für die Paare aus den Gattungen *MicroNycteris* und *Artibeus* Unterschiede in der Quartierwahl und auch, feiner differenziert, in der Nahrungswahl festgestellt werden. Die ökologischen Nischen der Spezies sind sicher nicht gleich, mit großer Wahrscheinlichkeit aber in einigen Bereichen recht ähnlich, so daß interspezifische Konkurrenz trotzdem eine wichtige Rolle spielen kann. Auch bei anderen Artenpaaren wurden Häufigkeitsunterschiede registriert, z.B. bei *Saccopteryx*, *Myotis*, *Phyllostomus* und



Abb.22: Verbreitung d
Fledermausarten von
Panguana (•); leicht v
ändert nach KOOPMAN 1
A.fuliginosus nicht b
rücksichtigt

Chiroderma. Sie besitzen eine vergleichbare Schlafplatzwahl, teilen jedoch das Nahrungsangebot unter sich auf und sind offenbar auch räumlich zониert.

Die selteneren Spezies könnten zudem durch Umweltfaktoren begrenzt sein, weil sie andere Ansprüche stellen als die häufigeren und die Lage des Studiengebietes für sie nicht optimal ist. Auffällig ist aber, daß die in Panguana seltenen Fledermäuse auch insgesamt gesehen zurücktreten und oft weniger weit verbreitet sind als die dominanten Chiroptera (s. Abb. 22, KOOPMAN 1978, in MARES & GENOWAYS 1982). Dies kann historisch oder auch zoogeographisch bedingt sein. Phylogenetisch jüngere, sich ausbreitende Arten könnten sich später als erfolgreicher erweisen als ihre derzeit dominierenden Gegenspieler. Welche Faktoren in diesem dynamischen Gefüge im einzelnen eine Rolle spielen, ist unbekannt, und eindeutige Aussagen sind aus Mangel an Informationsmaterial auch noch nicht möglich.

4. Fortpflanzungsbiologie

Mehrere Typen der Fortpflanzungsaktivität sind für neotropische Fledermäuse nachgewiesen worden (s. hierzu CARTER in SLAUGHTER & WALTON 1970, FLEMING et al. 1972, WILSON in BAKER et al. 1979, BONACCORSO 1979 u.a.). Die meisten Arten pflanzen sich nur zu bestimmten Jahreszeiten fort und bekommen pro Geburt ein einziges Junges. Ausnahmen bilden einige Vespertilionidae, die bis zu vier Embryonen austragen können (GOODWIN & GREENHALL 1961, MYERS 1977). Saisonal monöstrisch sind die Spezies, die nur eine definierte Fortpflanzungssaison pro Jahr zeigen. Als bimodal oder saisonal polyöstrisch werden die Fledermäuse bezeichnet, bei denen jährlich zwei Reproduktionsphasen ausgeprägt sind. Sie können gleich nach der Geburt des ersten Jungen erneut befruchtet werden (sog. Postpartum-Östrus), so daß sich noch säugende Weibchen zugleich auch als trächtig erweisen können. Asaisonal oder kontinuierlich polyöstrisch sind Arten, die nach jeder Geburt sogleich wieder in den Östrus gelangen und keine Ruhe-

Arten	saisonal monöstr.	bimodal polyöstr.	kontin. polyöstr.	Arten	saisonal monöstr.	bimodal polyöstr.	kontin. polyöstr.
R.naso	□	□		G.sor.		■	□
S.bil.	■			A.caud.		■	
S.lept.	□			C.int.	☆	○	
C.brev.	☆	○		L.thom.	☆	○	
L.ega	■	●		C.persp.		■	○
M.nigr.		□	●	C.cast.		□	○
M.sim.	☆	○	■	R.pum.		□	○
E.bras.	○	□		R.fisch.	☆	○	
M.mol.	☆	●		S.lil.		■	○
M.tem.	○	□		S.tild.	☆	○	
E.bon.	☆	○		C.trin.		■	○
T.tric.	□	○		C.vill.		■	
N.alb.	□	□		S.tox.	☆	○	
N.lep.	■			U.bil.		■	○
M.meg.		■	●	V.hell.		■	○
M.schn.	☆	○		V.brach.	☆	○	
M.brach.		□		V.bid.		■	
M.dav.	☆	○		E.macc.		□	
M.cren.	■	○		A.hart.		□	□
T.bras.		□		A.and.	☆	○	
T.silv.		■		A.ful.	☆	○	
T.cirr.		□	●	A.plan.	☆	○	
P.sten.	☆	○		A.lit.		■	○
P.hast.		■		D.rot.			■
P.elong.		□		D.ecauc.		□	□
P.disc.	□	■	□	D.youn.	☆	○	

- = eigene Ergebnisse
- = gesicherte Daten aus der Literatur
- = Vermutungen aus der Literatur
- = eigene Vermutungen
- ☆ = keine Literaturangaben zum Fortpflanzungstyp

Abb.23: Fortpflanzungszyklen der Fledermausarten von Panguana

pause einschalten. Oft ist die Embryogenese der Jungen aber so lang, daß ebenfalls nur zwei, höchstens drei Jungtiere pro Jahr geboren werden können. Dies ist z.B. bei *D.rotundus* der Fall (SCHMIDT & MANSKE 1973). In manchen Fällen wird nach der letzten Geburt eines Jahreszyklus eine kurze Ruhepause eingeschoben, wie für *M.nigricans* in einigen Regionen nachgewiesen (WILSON & FINDLEY 1970 u.a.).

Abb. 23 faßt Daten über den Fortpflanzungstyp der Fledermäuse von Panguana zusammen, wobei eigene Ergebnisse und Informationen aus der Literatur verarbeitet wurden (zur Literatur vgl. Teil D). Gesicherte Aussagen liegen bisher nur für 21 Arten vor. Für 17 Spezies konnten keine Angaben über den Reproduktionszyklus gefunden werden, für die restlichen 14 lassen sich nur Vermutungen aufstellen. 20 Arten lieferten im Studiengebiet genug Material für eine vorläufige Einordnung, doch als abgesichert können diese Ergebnisse noch nicht gelten. Für 7 Spezies, über deren Fortpflanzung bislang nichts bekannt war, werden hier erste Informationen gegeben. Die Abbildung zeigt ein deutliches Vorherrschen des bimodal polyöstrischen Typs. Fast alle Phyllostomidae gehören dieser Gruppe an. Die einzigen Ausnahmen bilden *M.crenulatum*, eine Art, die in Mittelamerika monöstrisch ist (BONACCORSO 1979), *G.soricina*, regional auch als kontinuierlich polyöstrisch registriert (WILSON in BAKER et al. 1979) und *P.discolor* sowie *A.liturgatus*, die in allen Spalten verzeichnet sind (vgl. Literatur im Teil D). Bei diesen Arten variiert der Fortpflanzungstyp innerhalb des Verbreitungsgebietes. Im Norden, vor allem in Mittelamerika, mit sehr ausgeprägten Jahreszeiten sind sie eher monöstrisch, im Süden mit weniger schwankendem Klima bringen sie jedoch zweimal im Jahr Junge zur Welt (CARTER in SLAUGHTER & WALTON 1970 u.a.). In Panguana dürften sie sich demnach bimodal fortpflanzen. Für *M.crenulatum* und *A.hartii* liegen keine Daten aus dem südamerikanischen Subkontinent vor, so daß die Einordnung nur vorläufig ist. Als einzige Gruppe der Familie Phyllostomidae fallen die Desmodontinae heraus, die Verschiebungen zur kontinuierlichen Polyöstrie zeigen. Emballonuridae, Molossidae

und Noctilionidae neigen zu Monöstrie, ebenso einige Vespertilionidae. *M.nigricans* ist jedoch als kontinuierlich polyöstrisch mit kurzer Ruhephase nach der dritten Geburt bekannt (s.o.). In Panguana lassen die Daten auf einen bimodalen Zyklus schließen, wie ihn auch REIS (1981) für Zentralbrasilien vermutet. Für *Thyroptera* wiesen FINDLEY & WILSON (1974) in Costa Rica nur eine Fortpflanzungs-Saison nach, doch das peruanische Material weist auf Polyöstrie hin.

Die fraglichen Arten wurden nach der allgemeinen Tendenz bei ihren nächsten Verwandten und innerhalb ihrer Familie eingeordnet. Es liegt nahe, daß alle Stenodermatinae, Carollinae und Sturnirinae des amazonischen Tieflandes von Peru bimodal polyöstrisch sind (s. WILSON in BAKER et al. 1979). Auch bei Glossophaginae und Phyllostominae herrscht dieser Typ vor. Die anderen Familien sind dagegen monöstrisch mit wenigen Ausnahmen.

Deutlich wird nicht nur eine Abhängigkeit der Fortpflanzungszyklen von der systematischen Position, sondern auch von der Nahrungswahl. Insektenfresser sind eher monöstrisch, Fruchtfresser und Arten mit breitem Nahrungsspektrum eher polyöstrisch. Sanguivore Spezies neigen zu asaisionaler Reproduktion. Dies hängt offensichtlich mit dem jahreszeitlichen Angebot der verschiedenen Nahrungsressourcen zusammen, wie schon FLEMING et al. (1972), WILSON (in BAKER et al. 1979), BONACCORSO (1979) und AUGUST & BAKER (1982) darlegten. Blutfressende Fledermäuse finden ihre Nahrung das ganze Jahr hindurch in gleichbleibender Menge und können so zu jeder Zeit Junge aufziehen. Früchte, Blüten und Insekten sind aber quantitativ und qualitativ saisonalen Schwankungen unterworfen. Die Biomasseproduktion der Insekten steigt zu Beginn der Regenzeit sprunghaft an. Die meisten Insektenfresser korrelieren ihre einzige Fortpflanzungsperiode so mit dieser Fluktuation, daß zu Zeiten des Nahrungsreichtums die Jungen zur Welt kommen und aufgezogen werden. Die insektenabsammelnden Arten sind von diesen Schwankungen weniger abhängig, da sie in Zeiten der Knappheit auf andere Nahrungsquellen auswei-

chen (vgl. Kap. E.1). Sie sind daher zur Polyöstrie befähigt. Für *T.brasiliense* und *M.schmidtorum*, die sich wohl ausschließlich von Insekten ernähren, liegen bisher keine abgesicherten Daten vor.

Der bimodal polyöstrische Zyklus herrscht bei allen Fledermäusen vor, deren Nahrung zum größten Teil oder ausschließlich aus Früchten oder Blütenstoffen besteht. Die beiden Hauptphasen der Reproduktion sind bei allen betroffenen Arten mehr oder weniger synchron und, wie bei den Insektenfressern, mit den Schwankungen im Nahrungsangebot korreliert. Da diese jedoch nicht so einschneidend sind, ist Polyöstrie möglich. Außerdem weichen einige der Fledermäuse in Zeiten der Knappheit ihrer Hauptnahrung auf andere Ressourcen aus (v.a. Nektarfresser und einige Fruchtfresser, vgl. Kap. E.1). In der zweiten Hälfte der Regenzeit und zu Beginn der Trockenperiode ist jedoch ein allgemeiner Mangel aller Nahrungsquellen zu bemerken. Früchte und Insekten nehmen stark ab, und Blüten sind noch nicht vorhanden. Dementsprechend liegen die beiden Fortpflanzungsmaxima im Übergangsbereich zwischen Trocken- und Regenperiode, wenn Nahrung im Überfluß produziert wird, und etwa in der Mitte der Regenzeit, wenn das Angebot noch relativ groß ist. So stehen zur Embryonalentwicklung und zur Aufzucht der Jungen genug Nährstoffe zur Verfügung. Die Geburten fallen nach FLEMING et al. (1972) so, daß der Nachwuchs auch nach der Entwöhnung noch reichhaltige Nahrung findet. Das erste Fortpflanzungsmaximum ist, entsprechend der größeren Nahrungsmenge, wesentlich stärker ausgeprägt als das zweite (vgl. DAVIS & DIXON 1976, TADDEI 1979, BOWLES et al. 1979, AUGUST & BAKER 1982). Die erste Fortpflanzungsphase setzt aufgrund der genannten Umweltfaktoren bei den meisten Arten mehr oder weniger synchron ein. LA VAL & FITCH (1977) stellten jedoch fest, daß in Mittelamerika, je nach Art der gewählten Nahrung zwischen den einzelnen Spezies Verschiebungen um 1-3 Monate auftreten können. Nach Geburt der ersten Jungen beginnt sofort die zweite Schwangerschaft. Da die Tragzeiten von Art zu Art variieren,

verläuft das zweite Reproduktionsmaximum weniger synchron als das erste, wie BONACCORSO (1979) in Panama feststellte.

Tab. 6 und die daraus entwickelte Abb. 24 verdeutlichen die Anzahl und monatliche Verteilung fortpflanzungsaktiver Fledermäuse im Studiengebiet. Für 40 Arten konnten Daten zusammengetragen werden. Nur für den Monat Mai liegen keine Ergebnisse vor. Auffallend ist die Häufung aktiver Individuen in der Zeit von Juni bis Januar. Männchen mit entwickelten Hoden traten vorwiegend im Juni (9 Arten) und Juli (11 Arten) auf. Innerartlich erschienen sie zeitlich kurz vor den aktiven Weibchen. Im September (1 Art) und im Januar (1 Art) war die geringste Aktivität zu verzeichnen. Trächtige Weibchen konzentrierten sich auf die Monate Juni (10 Arten), Juli (21 Arten), August (14 Arten), September (8 Arten) und auf November (8 Arten), Dezember (10 Arten) und Januar (7 Arten). Das Auftreten säugender Weibchen war innerartlich gegen die Trächtigkeitsmaxima zeitlich verschoben und verlagerte sich auf die zweite Jahreshälfte (s. Abb. 24, 25). Weibchen mit stark entwickelten Zitzen häuften sich im September (10 Arten) und Oktober (5 Arten) und im Dezember (7 Arten). Es zeichnet sich demzufolge eine zweigipflige Aktivitätskurve mit Maxima zu den oben erläuterten Zeiten ab. Die Abb. 25 und 26 verdeutlichen dies graphisch. Abb. 25 berücksichtigt allein die Individuenzahlen aktiver Weibchen, so daß daher nur 30 Arten dort eingehen. Geburtenmaxima fallen in die Monate September und Dezember. Die wenigsten säugenden Weibchen wurden in den Monaten Februar bis August, also in der Trockenzeit, und im November registriert. In Abb. 26 sind die Männchen mit einbezogen. Ein absolutes Aktivitätsmaximum liegt im Juli mit 26 von 40 Arten (=65%). Der zweite Gipfel ist, wie zu erwarten, wesentlich geringer ausgeprägt als der erste (12 Arten = 30%) und liegt im Dezember. Das erste Minimum in den Monaten Februar bis April ist mit 4-5 Arten (= 10-12,5%) deutlicher als das zweite im Oktober und November mit 8-9 aktiven Arten (= 20-22,5%). Die einzelnen Spezies zeigen eine ausgeprägtere zweigipflige Verteilung der Aktivität als die gesamte Arten-

	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.
	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m
1				1					
2				1	1		3	2	
3				1	1				
4				1	1				
5				1	1				
6				1	1				
7				1	1				
8				1	1				
9				1	1				
10				1	1				
11				1	1				
12				1	1				
13				1	1				
14				1	1				
15				1	1				
16				1	1				
17				1	1				
18				1	1				
19				1	1				
20				1	1				
21				1	1				
22				1	1				
23				1	1				
24				1	1				
25				1	1				
26				1	1				
27				1	1				
28				1	1				
29				1	1				
30				1	1				
31				1	1				
32				1	1				
33				1	1				
34				1	1				
35				1	1				
36				1	1				
37				1	1				
38				1	1				
39				1	1				
40				1	1				

Tab.6: Fortpflanzungsaktivität von 40 Fledermausarten Panguanas

t = trächtig
s = säugend
m = aktive Männchen

	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Marz
	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m	t s m
ermisarten												
so												
evirostris												
biventris												
porinus												
galotis												
achyctis												
viesi												
enulatum												
ivicola												
trifidus												
status												
stomatopoda												
tenops												
onops												
termedius												
spicillata												
starna												
mirio												
scherae												
ilium												
gratum												
initatum												
lobatum												
illeri												
achycephalus												
grius												
connelli												
gerseni												
liginosus												
anistrostris												
turatus												
tundus												
aurata												
ungu												
icolor												
gricans												
mur												
iosus												

• = trächtig ■ = säugend ▲ = aktive Männchen

Abb.24: Fortpflanzungsaktivität von 40 Fledermausarten Panguanas

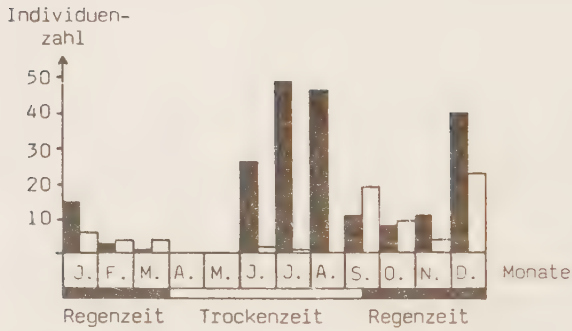


Abb.25: Fortpflanzungsaktivität der Fledermausweibchen aus 30 Arten

■ = trächtig □ = säugend

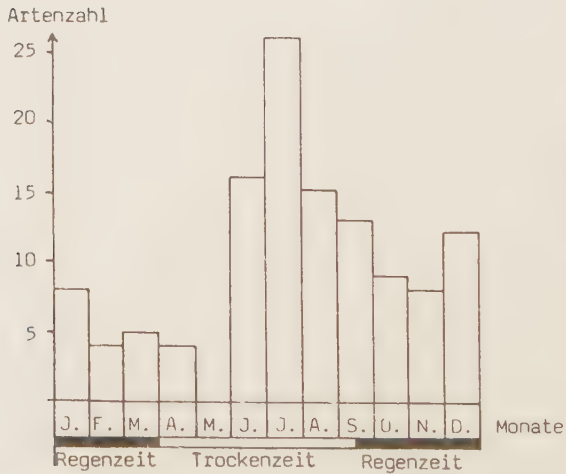


Abb.26: Fortpflanzungsaktivität von 40 Fledermausarten
(Männchen und Weibchen zusammengefaßt)

gemeinschaft, da die spezifischen Maxima nicht völlig synchron liegen. Das erste Maximum ist erheblich größer, da hier auch die monöstrischen Fledermäuse mit eingehen, die für den zweiten Gipfel ausfallen.

5. Sozialverhalten

Die Soziobiologie der meisten neotropischen Chiroptera ist bis heute unerforscht, wie aus den Ausführungen im Teil D hervorgeht. Nur die häufigsten Fledermausarten und diejenigen, die sich gut im Labor halten lassen, wurden eingehender untersucht (RASWEILER 1973, PORTER & McCracken 1983 u.a.). Ausführlichere Freilandstudien erfolgten bisher nur für *R. naso*, *S. bilineata*, *S. leptura*, *P. hastatus*, *P. discolor*, *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *D. rotundus*, *T. tricolor* und *M. nigricans* (GREENHALL et al. 1971, WILSON & LA VAL 1971, BRADBURY & EMMONS 1974, MYERS 1977, SAZIMA & SAZIMA 1977, McCracken & BRADBURY 1977, SCHMIDT 1978, MORRISON 1979, 1980a u.a.). Die spärlichen Literaturangaben und die eigenen Beobachtungen über einige wichtige Aspekte des Sozialverhaltens sollen hier zusammengefaßt werden. Bei vielen seltenen Arten können nur Vermutungen angestellt werden. Diese natürlich nicht abgesicherten Ergebnisse bedürfen eingehender Überprüfung. Auffallend ist die allgemein kleine Gruppengröße der Fledermäuse des Untersuchungsgebietes. Nur *N. albiventris* und *M. molossus* traten in Verbänden von mehr als 15 Exemplaren auf. Bei weiteren 19 Arten lebten nie mehr als ein Dutzend Individuen zusammen. Diese Spezies bewohnten überwiegend Baumhöhlen oder, wie *M. molossus*, synanthrope Quartiere mit vielfältigen Unterschlupfmöglichkeiten. Für *N. albiventris*, *P. hastatus*, *G. soricina*, *D. rotundus*, *M. nigricans* und *M. molossus* wurden in anderen Gebieten sehr große Kolonien nachgewiesen (vgl. Teil D), doch diese Fledermäuse lebten entweder in großen Felshöhlen oder in geeigneten, geräumigen Quartieren in Agrarlandschaften. Meist handelt es sich um Kulturfolger, die in anthropogen beeinflussten und gestalteten Lebensräumen bessere Entwicklungs-

möglichkeiten finden (s. Teil H). Der Mangel an großen Höhlen in Panguana trägt mit dazu bei, daß die erwähnten Arten dort nur in kleinen Zusammenschlüssen leben können. Der Rest der höhlenbewohnenden Spezies besiedelt normalerweise engräumigere Quartiere, wie für *C.perspicillata*, Sturnirinae und manche Phyllostominae nachgewiesen (vgl. Teil D). Durch die Wahl enger Stammhöhlen sind z.B. *Tonantia*, *Mimon* und *Phyllostomus* in der Größe ihrer Verbände beschränkt. Dies gilt genauso für die in Termitennestern oder in Erdhöhlen schlafenden Arten.

Die Gruppengröße der Spezies mit externen Quartieren ist durch die Beschaffenheit der Schlafplätze ebenfalls beschränkt, denn Blattwerk, Mulden, Rindenspalten und ähnliches können nur wenige Tiere an einer Stelle beherbergen. Dies trifft für fast alle Stenodermatinae, Thyropteridae, Vespertilionidae und einige Molossidae zu. Die meisten Emballonuridae und einige Glossophaginae schlafen an exponierten Stellen, wo ein größerer Verband zwar möglich wäre, aber trotz der oft guten Tarnfärbung der Fledermäuse wohl auffallen würde. Vermutlich bewirkt der Feinddruck in diesen Fällen eine Begrenzung der Gruppengröße. Einige Arten können in der Fortpflanzungs-Saison, wenn sie vorübergehend Baumhöhlen bewohnen, etwas größere Verbände bilden, so z.B. *A. lituratus* und *A. planirostris* (vgl. Teil D).

Die Stabilität der Gruppe hängt ebenfalls mit der Quartierwahl zusammen. Bei exponiert schlafenden Arten variiert die Größe des Verbandes eher als bei Baumhöhlenbewohnern. Fledermäuse mit externen Quartieren benutzen oft mehrere Schlafplätze alternierend, wobei sich die Gruppen manchmal aufspalten. Höhlenarten sind dagegen überwiegend quartiertreu, so daß die Mitglieder der Gemeinschaften immer wieder zusammenfinden.

Als Sozialeinheiten kommen fünf verschiedene Möglichkeiten in Frage, wobei die Grenzen der Kategorien oft schwer zu ziehen sind, besonders zwischen gemischten und Familienverbänden. Kleine, sexuell gemischte Gruppen sind normalerweise

Familien mit einem oder zwei Elternpaaren und mehreren Jungtieren. Ein echter Mischverband liegt eigentlich nur vor, wenn die Mitgliederzahl größere Ausmaße erreicht und das Geschlechterverhältnis mehr oder weniger ausgeglichen ist. Dies trifft für manche stärker sozialen Arten zu, in Panguana z.B. für *N.albiventris*, *T.cirrhusus*, *C.perspicillata*, *R.naso* und *M.molossus*. In anderen Gebieten gesellen sich die Spezies dazu, die bereits als Koloniebildner erwähnt wurden (s.o.). Entsprechende Angaben für *M.nigricans*, *U.bilobatum* und *Desmodontinae* stammen von Autoren, die größere Zusammenschlüsse dieser Spezies entdeckten (vgl. zur Literatur Teil D).

Zu kleineren Familienverbänden neigen die Arten, die räumlich begrenzte oder exponierte Quartiere aufsuchen. Harems sind nur bei wenigen Fledermäusen ausgebildet. Ausgeprägt und besonders stabil sind sie bei *P.hastatus*, *P.discolor* und *A.liturgatus* (WILLIAMS et al. 1966, McCracken & Bradbury 1977, Bradbury in Wimsatt 1977, Morrison 1979, 1980). Instabile Harems mit starkem Austausch der Weibchen, wurden für *S.bilineata*, *C.perspicillata* und *M.nigricans* nachgewiesen (Wilson 1971, Bradbury & Emons 1974, Porter & McCracken 1983), doch die letzten beiden können auch Mischverbände oder Paare, wie bei *C.perspicillata* in Panguana beobachtet, bilden. Für *A.planirostris*, *U.bilobatum* und *P.elongatus* liegen keine definitiven Aussagen vor, doch eine Bildung von haremartigen Strukturen wird vermutet (vgl. Teil D). Harembildende Arten leben, zumindest in der Fortpflanzungszeit, meist in Baumhöhlen mit nur kleiner Öffnung, die eine gute Überwachung und Verteidigung der Weibchen ermöglichen.

Für 6 Arten ist eine Paarbindung anzunehmen, da normalerweise Pärchen angetroffen wurden. Monogam veranlagt sind nach der im Teil D zitierten Literatur eventuell *S.leptura* und *D.youngi*. Für *C.brevirostris*, *L.thomasi*, *C.intermedius* und *L.ega* liegen eigene Beobachtungen vor. Diese Sozialeinheit variiert jedoch stark und leitet in der Fortpflanzungszeit durch den Nachwuchs zum Familienverband über. Die Gruppen-

größe reduziert sich aber wieder, wenn die adulten Jungtiere die Eltern verlassen. *C.intermedius*, *L.thomasi* und *L.ega* wurden in Panguana auch solitär angetroffen. Eventuell finden die Geschlechter nur zur Paarung zusammen. Dies ist sicher bei *L.ega* der Fall, von dem im Studiengebiet überwiegend einzelne Exemplare oder Weibchen mit Jungen gefunden wurden. Bei *L.thomasi* blieben die Männchen auch während der Aufzucht des Nachwuchses bei den Weibchen. Aus anderen Spezies wurden ebenfalls Einzelindividuen im Studiengebiet gefunden, z.B. bei *S.bilineata*, *C.perspicillata* und *R.pumilio*. Dort handelte es sich überwiegend um junge Tiere oder um Männchen. Bei den ersten beiden Arten waren es wohl juvenile Männchen, die sich noch keinen Harem aufbauen konnten. Eine Abtrennung der Männchen von den Muttergruppen ist für *M.nigricans*, *S.bilineata*, *A.litiratus* und *P.hastatus* von anderen Autoren nachgewiesen worden (s. Teil D). In Panguana lag ein solcher "Junggesellen-Verband" nur bei einer Gruppe von *M.nigricans* vor.

Die Vergesellschaftung mit anderen Arten ist im Studiengebiet kaum ausgeprägt. Nur *Saccopteryx*, *P.hastatus*, *P.elongatus*, *T.cirrhosus*, *G.soricina*, *C.perspicillata*, *D.rotundus* und *M.molossus* (insgesamt 9 Arten) wurden auf engerem Raum mit anderen Spezies zusammen festgestellt. *M.nigricans* und *L.ega* gehörten nur im weitesten Sinne zu dieser Kategorie, da sie weit entfernt von anderen Fledermäusen schliefen und mit diesen nicht in Berührung kamen. *M.nigricans* und *M.molossus* stellten ähnliche Quartieransprüche und wurden niemals im selben Hausdach gefunden. Für *N.albiventris* ließ sich in Panguana keine Vergesellschaftung nachweisen, doch an einem Totarm des Río Ucayali, in den der Pachitea mündet, der "Laguna Yarinacocha", wurde diese Art zusammen mit *G.soricina* gefunden (KRAFT, mündl. Mitteilung).

15 Arten lebten in Panguana allein, und weitere 13 gehören vermutlich auch zu den nicht oder nur selten vergesellschafteten lebenden Fledermäusen. Nur für 7 davon liegen einige publizierte Daten vor (*M.brachyotis*, *M.daviesi*, *M.crenula-*

tum, *T.brasiliense*, *V.bidens*, *A.planirostris* und *S.lilium*; vgl. zur Literatur Teil D). Arten, die exponierte oder eng-räumige Quartiere bewohnen, leben offenbar fast nie in Gesellschaft anderer Fledermäuse, während diejenigen, die größere Baumhöhlen besiedeln, öfters mit anderen Spezies vermischt auftreten. Nur *P.hastatus* und *T.silvicola* sind von MCCARTHY et al. (1983) in Termitennestern auf engstem Raum zusammengeschlossen gefunden worden. Der Mangel an geräumigen Schlafhöhlen ist vermutlich der Grund für die geringe Zahl vergesellschafteter Arten in Panguana.

Der am Schlafplatz demonstrierte soziale Zusammenhalt ist manchmal mit der Art der Nahrungssuche korreliert. Arten mit ausgeprägtem Sozialverhalten und enger Bindung an den Partner oder Harem und diejenigen, die in größeren Verbänden leben, fliegen selten einzeln. Eigene Beobachtungen liegen diesbezüglich für *R.naso*, *N.albiventris*, *P.hastatus*, *G.soricina*, *C.perspicillata*, *A.planirostris*, *A.lituratus* und *D.rotundus* vor. Nach der Literatur sollen auch *N.leporinus* und *P.discolor* dieser Kategorie angehören (s. Teil D). Nur *S.bilineata* und *M.nigricans*, die oft Harems bilden, jagten im Untersuchungsgebiet für gewöhnlich allein. Viele, in kleinen Familienverbänden lebende Arten suchten ihre Nahrung in Panguana ebenfalls öfters in Gruppen, z.B. *R.pumilio*, *C.castanea*, *E.macconnelli*, *U.bilobatum* und *V.helleri*. Andere Stenodermatinae, wie *Chiroderma* spp., *V.brachycephalus* und *V.bidens* und außerdem Sturnirinae, *R.fischeriae* und viele Phyllostominae, die in Gruppen leben, wurden jedoch immer einzeln gefangen oder beobachtet. Manchmal besteht zwischen sozialem Zusammenhalt während der Nahrungssuche und der Nahrungswahl ein Zusammenhang, wie schon in Kap. E.1 erläutert. Insektenfresser jagen nur über Gewässern oder über größeren Lichtungen, wo ein reichliches Insektenangebot zur Verfügung steht, in Gruppen (*R.naso*, *Noctilio*, manche Molossidae). Die übrigen insectivoren Fledermäuse, vor allem aber die absammelnden und die carnivoren Spezies, fliegen fast immer allein, was damit zusammenhängen kann, daß ihre Beute in ge-

ringer Individuendichte auftritt. Die von Pflanzenstoffen lebenden Tiere suchen ihre Nahrung oft im Verband, vor allem dann, wenn ein großes Angebot herrscht. *D. rotundus* fällt Rinder und andere große Beutetiere in Gruppen an, doch an Vögeln fressen immer nur einzelne Individuen der sanguivoren Arten. *Diphylla* und *Diaemus* wurden in Panguana stets allein angetroffen, *Desmodus* an Schweinen einzeln und an Kälbern in Paaren.

Die Abgrenzung von Revieren ist ebenfalls mit der Nahrungswahl verknüpft. Blut- und Insektenfresser verteidigen in der Regel Jagdreviere, während am Schlafplatz nur bei harem-bildenden Arten Revierbildung zu beobachten ist. *Saccopteryx* und *M. nigricans* zeigten in Panguana beim Insektenfang ein sehr aggressives Revierverhalten sowohl gegen Eindringlinge der eigenen Art wie auch gegen andere Spezies. Bei *R. naso* und hochjagenden Molossidae ist wohl eher eine auf die ganze Gruppe bezogene Revierabgrenzung ausgeprägt, doch genaue Informationen zu diesem Aspekt fehlen bisher. *N. albigentris* war der einzige Insektenfresser, der im Studiengebiet nachweislich keine Reviere ausbildete. Mehrfach konnte beobachtet werden, wie sich mehrere, von verschiedenen Quartieren kommende Gruppen über dem Fluß vermischten.

Die absammelnden insectivoren und carnivoren Arten grenzen offenbar keine Reviere ab, da sie sich weiträumig verteilen und bei der Jagd ausgedehnte Areale absuchen. Von den omnivoren Spezies zeigte *P. hastatus* in Panguana am Nahrungsplatz ein aggressives Verhalten, was aber eventuell mit der Rangordnung im Harem zusammenhängt. Dies wurde von BRADBURY (in WIMSATT 1977) auch für *P. discolor* nachgewiesen, während für *P. elongatus* keine Informationen vorliegen.

Keine der frugivoren Spezies verteidigt anscheinend ein Nahrungsrevier. Viele der Tiere fliegen in Gruppen, die auch aus mehreren Arten zusammengesetzt sein können. Bei dem zeitweilig sehr großen Nahrungsangebot ist die Konkurrenz wohl gering.

F. PARASITOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

1. Literaturüberblick

Studien der Parasiten neotropischer Fledermäuse beschränken sich bisher meist auf Artenlisten, Kataloge, Taxonomie und Systematik. Wenige Arbeiten befassen sich mit der Biologie der Parasiten. Ökologische Zusammenhänge zwischen ihnen und ihren Wirten wurden nur vereinzelt oder am Rande behandelt. Die Endoparasiten des Verdauungskanals und der Leibeshöhle sind bislang hauptsächlich systematisch und morphologisch bearbeitet worden (CABALLERO & CABALLERO 1960, 1964, ODENING 1969, TRAVASSOS et al. 1969, VAUCHER 1982 u.a.). Nur UBELAKER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) und UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) behandeln auch biologische Aspekte und Wirtszyklen einiger parasitischer Würmer. Aufgrund dieser spärlichen Literatur ließ sich keine Bestimmung der Helminthes durchführen. Sie wäre auch bei der Bearbeitung durch Experten zu zeitaufwendig gewesen, so daß hier nur eine Einteilung in die Taxa Nematoda (Nemathelminthes), Trematoda und Cestoda (Plathelminthes) vorgenommen wurde (vgl. Teil C).

Über die Systematik ectoparasitischer Insekten der neotropischen Chiroptera ist besonders in den letzten beiden Jahrzehnten viel veröffentlicht worden (WENZEL & TIPTON 1966, THEODOR 1967, TAMSITT & VALDIVIESO 1970, WENZEL 1970, 1976, PETERSON & MAA 1970, PETERSON 1971, HOFFMAN 1972, GUIMARÃES 1972, 1977, WHITAKER & MUMFORD 1977, MARINKELLE & GROSE 1981 u.a.). Einen allgemeinen Abriß der Ectoparasiten geben UBELAKER (in SLAUGHTER & WALTON 1970), CONSTANTINE (in WIMSATT 1970) und WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977). WENZEL (1976) klärt einige Zusammenhänge zwischen Wirtstieren und Streblidae auf. Mit der Lebensweise der Ectoparasiten befaßten sich jedoch nur wenige Autoren. OVERAL (1980) erforschte *Megistopoda aranea* auf *A. jamaicensis*, MARINKELLE (1967) bearbeitete *Cimex* in Kolumbien, ROSS (1961) die Gattung *Trichobius* in Nordamerika, GUIMARÃES (1944) die Jugendstadien der Diptera Pupipara. WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966) und

MARSHALL (in KUNZ 1982) geben zusammenfassende Informationen über die Ökologie der Fledermaus-Ectoparasiten. Neue ausführliche Arbeiten zu diesem Themenbereich wurden von MARSHALL (1971, 1980, 1982) in Malaysia verfaßt. ANCIAUX DE FAVEAUX (1984) hob den Zusammenhang von Quartierwahl und Parasitenbefall bei einer afrikanischen Fledermausfauna besonders deutlich hervor.

In diesem Kapitel sollen in erster Linie die Beziehungen zwischen Parasitenbefall und Schlafplatz- bzw. Nahrungswahl diskutiert werden. Eine Trennung in Ecto- und Endoparasiten erscheint sinnvoll, da deren Befallstärke von unterschiedlichen Parametern abhängt.

2. Endoparasiten

Der Verdauungstrakt von 347 Fledermäusen wurde auf Würmer hin untersucht. 123 Exemplare aus 40 Arten waren befallen. Nur Nematoda, Trematoda und Cestoda wurden gefunden. Nach UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) treten in Chiropteren Südamerikas auch Acanthocephala (in *A.jamaicensis*) und Pentastomida (in *P.discolor*) vereinzelt auf.

Abb. 27 faßt die Einzeldaten zusammen und gibt anhand von Häufigkeitskategorien einen Eindruck von der Verteilung der drei Helminthentaxa in der Artengemeinschaft und von der Befallsstärke pro Wirtsart. Nematoda lebten in 27 Fledermausarten. Der Befall war bei *L.ega* besonders stark. Auch *M.crenulatum*, *T.brasiliense*, *P.hastatus* und *A.caudiger* wiesen viele Fadenwürmer auf. Trematoda traten bei 29 Spezies auf und bildeten so die vorherrschende Gruppe. Der Befall pro Fledermaus war stärker als bei den Nematoden. 6 Wirtsarten enthielten sehr viele Saugwürmer. Manche Tiere wiesen bis zu 50 Exemplare auf, wobei es sich aber überwiegend um kleine Jugendstadien handelte. Adulte, große Trematoden traten nie gehäuft auf. Die höchste Konzentration lag mit 8 Individuen bei einem Exemplar von *M.crenulatum* vor. 9 weitere Fledermausarten beherbergten ebenfalls relativ viele Saug-

Endoparasiten	untersuchte Exemplare	Nematoda	Trematoda	Cestoda	Nematoda	Trematoda	Cestoda
Fledermausarten							
R.naso	8		1	1			
S.bilineata	7	3	7				
S.leptura	3	1	2				
C.brevirostris	2		2				
L.ega	9	9	3	1			
E.brasiliensis	2		2				
M.nigricans	12	5	9				
M.simus	1	1					
M.molossus	17	3	10	1			
E.bonariensis	2	1	2				
M.temminckii	1	1					
T.tricolor	2						
N.albiventris	7	3	2				
N.leporinus	1	1	1				
M.megalotis	3	1	1	1			
M.schmidtorum	2	1	1				
M.brachyotis	1						
M.daviesi	1	1					
M.crenulatum	3	2	3	2			
T.brasiliense	2	1					
T.silvicola	1	1	1				
T.cirrhosus	2	1					
P.hastatus	5	4	1	1			
P.elongatus	3	2		1			
P.discolor	2		2				
P.stenops	2						
G.soricina	2						
C.intermedius	5						
L.thomasi	5		2				
A.caudifer	1	1					
C.perspicillata	13	4					
C.castanea	23	6	10				
R.pumilio	17						
R.fischeriae	8						
S.lilium	15	2					
S.tildae	9	2					
C.villosum	3		1				
C.trinitatum	6		1				
S.toxophyllum	2						
U.bilobatum	18		1				
V.helleri	21	1	6	2			
V.brachycephalus	13		2				
V.bidens	6	1	1	1			
E.macconnelli	8		4				
A.hartii	1						
A.andersenii	19		4	1			
A.fuliginosus	21		1				
A.planirostris	18	6					
A.litatus	6						
D.rotundus	3		1				
D.ecaadata	2						
D.youngi	1						

- = nicht vorhanden
 = einzelne Ex. (1-2)
 = wenige Ex. (2-4)
 = viele Ex. (4-10)
 = sehr viele Ex. (>10)

Abb.27: Endoparasiten-spektrum und Häufigkeit der drei untersuchten Gruppen (Nematoda, Trematoda und Cestoda)

würmer, bei weiteren 14 Spezies wurden nur wenige Trematoda gefunden. 10 Wirtsarten wiesen Cestoda auf. Diese waren meist einzeln vertreten. Nur *R.naso* und *M.molossus* enthielten 2-3 Exemplare.

Befallsstärke und Verteilung der Parasiten innerhalb der Artengemeinschaft stehen in Zusammenhang mit der Nahrungswahl der Wirte. Fast alle insektenfressenden Fledermäuse waren mehr oder weniger stark von Endoparasiten befallen. Von 14, im Flug jagenden Arten wiesen 13 Würmer auf. Nur *T.tricolor* zeigte keinen Befall, was allerdings mit der geringen Zahl untersuchter Exemplare zusammenhängen könnte. *M.molossus* und *L.ega* enthielten alle drei Würmer, 6 Arten wiesen zwei Gruppen auf und die restlichen drei nur eine, wobei zu berücksichtigen ist, daß auch hier die Zahl der analysierten Wirtstiere pro Spezies vielfach sehr klein war. Die meisten Arten wurden von mindestens einer Helminthengruppe stärker parasitiert. Bei den insektenabsammelnden, carnivoren und omnivoren Fledermäusen ist der Parasitenbefall ähnlich. 10 von 11 Arten enthielten Würmer, und 6 davon waren stark befallen. *M.megalotis*, *M.crenulatum* und *P.hastatus* wiesen alle drei Parasiten auf, *M.schmidtorum* und *P.elongatus* zwei und der Rest nur eine Gruppe. Das einzige aus der Art *M.brachyotis* gefundene Exemplar war endoparasitenfrei.

Die restlichen Fledermausarten enthielten auffallend weniger Parasiten. Bei keiner Spezies lag ein besonders starker Befall vor. Von den vier nectarivoren Arten wiesen *C.intermedius* und *G.sonicina* überhaupt keine, *A.caudifer* und *L.thomasi* jedoch mäßig viele Würmer auf. Von den 19 frugivoren Arten waren 14 befallen. *C.castanea* enthielt viele Parasiten, bei den anderen wurden nur einzelne Exemplare nachgewiesen. 2 Arten beherbergten alle drei Helminthengruppen, 2 zeigten 2 Taxa und 8 nur eine Gruppe. Von den drei sanguivoren Fledermäusen war nur *D.rotundus* geringfügig von Trematoda befallen.

Insektenfresser beherbergen im Untersuchungsgebiet wesentlich mehr Parasiten als jene Fledermäuse, die andere Futterquellen wählen. Abb. 28 zeigt den prozentualen Befall mit Würmern bei den 31 Fledermausarten, von denen mehr als zwei Exemplare untersucht werden konnten ($n \geq 3$). Die Ergebnisse für die seltenen Arten sind nicht abgesichert und bleiben daher unberücksichtigt. Die drei Wurmtaxa wurden für die Graphik zusammengefaßt. Hier zeigt sich ein eindeutiger Bezug zur Nahrungswahl. Dies hängt in erster Linie mit den Lebenszyklen der Endoparasiten zusammen. Sie benötigen bis zur Entwicklung des adulten Stadiums im Endwirt meist ein bis zwei Zwischenwirte. Fledermäuse sind vermutlich fast immer Endwirte. Nur für Pentastomida stellen sie nach UBELAKER et al. (in BAKER et al. 1977) einen Zwischenwirt dar, denn Zungenwürmer erreichen ihr Endstadium erst in Reptilien. Nectarivore, frugivore und sanguivore Fledermäuse bieten den Parasiten normalerweise kaum Entwicklungsmöglichkeiten über einen Zwischenwirt, der oral aufgenommen wird. Dies kann höchstens bei den Arten geschehen, die zeitweise Insekten in verstärktem Maße als Zusatznahrung verzehren, z.B. bei *C. perspicillata*, *A. caudifer* oder *G. soricina* (AYALA & D'ALESSANDRO 1973). Die Würmer, die in sich von Pflanzenstoffen ernährenden Fledermäusen leben, müssen also andere Wege der Infektion beschreiten. UBELAKER (in SLAUGHTER & WALTON 1970) zeigt einige Möglichkeiten bei Nematoda (Trichostrongyloidea) auf, doch bisher ist noch kein Lebenszyklus endgültig erforscht worden. Die im Darm lebenden Trichostrongylidae verzichten vermutlich auf einen Zwischenwirt. Der zitierte Autor nimmt an, daß die Larven, die aus den mit dem Kot abgegebenen Eiern schlüpfen, sich aktiv durch die Haut des Wirtes bohren, wenn sie mit diesem in Kontakt kommen. Manche Filarien benutzen höchstwahrscheinlich Milben, die auf den Fledermäusen parasitieren, als Zwischenwirte. Adulte Filarien leben in der Leibeshöhle der Endwirte und sind vivipar. Die von ihnen produzierten Mikrofilarien, dringen nach Meinung des oben genannten Autors in die Blutbahn ein, wo sie von den Acari aufgenommen werden, um später während der Blutmahlzeiten in andere

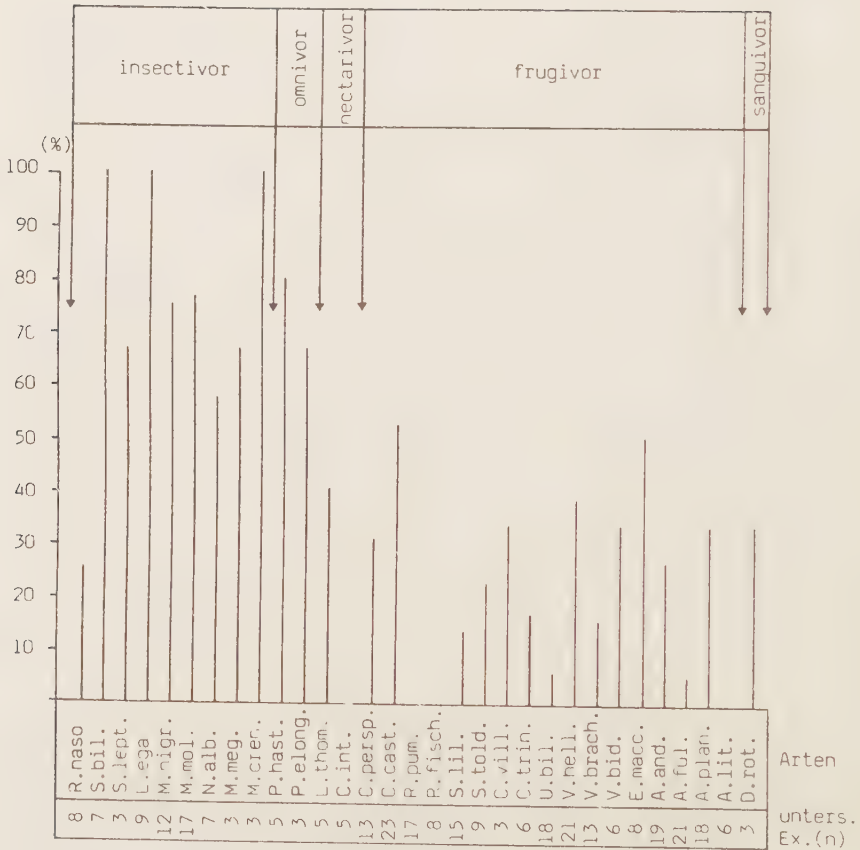


Abb.28: Prozentualer Befall mit Endoparasiten bei 31 Fledermausarten und Beziehungen zur Nahrungswahl der Wirtstiere

Fledermäuse zu gelangen. In Panguana wurden Filarien fast nur in der Leibeshöhle frugivorer Arten gefunden und zwar bei *C.perspicillata*, *A.caudifer*, *S.lilium*, *A.planirostris* und bei *L.ega* als einzigem Insektenfresser. Die ersten vier waren nur von Nematoden befallen, die zu etwa 50% aus Filarien bestanden, bei *A.caudifer* sogar zu 100%.

Bei einigen Fledermaus-Nematoden der Familie Spiruridae sind Käfer und Schaben als Zwischenwirte nachgewiesen worden (UBELAKER in SLAUGHTER & WALTON 1970). Nematoda sind bei den Fledermäusen, die große Insekten bevorzugen, dementsprechend auch stärker als bei den im Flug jagenden Arten vertreten (s. Abb. 27: *P.hastatus*, *M.crenulatum*, *T.brasiliense*). Insgesamt wiesen nur 30% der nicht insectivoren Fledermäuse Panguanas Nematoda auf. 44% enthielten Trematoda in geringer Anzahl. Bei *L.thomasi* und *C.castanea* lag der Befall etwas höher. Die im Darm und Magen lebenden Saugwürmer benötigen fast immer einen Zwischenwirt für ihre Entwicklung. Ebenso ist es bei den Cestoda, die in Panguana bei nur 11% der Fledermäuse vertreten waren, die von pflanzlichem Material oder Blut lebten. Im Gegensatz zu den oft wirtsspezifischen Nematoda sollen die parasitischen Plathelminthes ein breites Wirtsspektrum aufweisen (UBELAKER in SLAUGHTER & WALTON 1970, UBELAKER et al. in BAKER et al. 1977). Sie leben auch in anderen Fledermausfamilien als den hier behandelten Phyllostomidae. Die Lebenszyklen der Arten, die in dieser Familie vorkommen, wurden bisher nicht erforscht. KOCHSEDER (1969) stellte bei *Hymenolpis grisea* (Cestoda) aus der Steiermark eine Autoinfektion innerhalb eines einzigen Wirtes fest. Eventuell trifft diese Zyklusart auch für andere verwandte Gattungen zu. Eine große Toleranz in bezug auf die Wirtsart kann ebenfalls zur Sicherung des Artbestandes der Parasiten dienen.

Die insektenfressenden Fledermäuse enthalten außerordentlich viele Endoparasiten. Die omnivoren Arten werden hier mit berücksichtigt, da auch sie sich zu einem starken Prozentsatz von Insekten ernähren. Abb. 28 zeigt, daß die meisten Arten zu über 50% befallen sind. Bei *S.bilineata*, *L.ega* und *M.cre-*

nulatum sind es sogar 100%. 19 der 25 Arten dieser Nahrungskategorie waren von Nematoda parasitiert (=76%), 17 von Trematoda (=68%) und 7 von Cestoda (=28%). Die Würmer gelangen wohl meistens über mit der Nahrung aufgenommene Zwischenwirte in ihre Endwirte. Ausnahmen bilden eventuell die Filarien bei *L. ega*, die blutsaugende Milben oder Insekten als Vektoren benutzen können (s.o.). Einige wenige Lebenszyklen sind bereits erforscht worden (UBELAKER in SLAUGHTER & WALTON 1970). Viele Trematoda entwickeln sich zunächst in Wasserschnecken als erstem Zwischenwirt. Die Zerkarien verlassen die Mollusken und bohren sich aktiv durch die Haut von aquatischen Insektenlarven, die als zweiter Zwischenwirt dienen. In erster Linie kommen Trichoptera, Ephemeroptera und Chironomidae in Frage. Die adulten Insekten schwärmen nach ihrer Metamorphose über dem Gewässer, wo sie von Fledermäusen gefressen werden. So gelangen die jungen Saugwürmer in ihre Endwirte. Die entsprechenden Trematoda werden also vorwiegend in Fledermäusen leben, die über dem Wasser oder in seiner Nähe jagen, wie Emballonuridae, Noctilionidae, manche Vespertilionidae und einige Molossidae. Bei diesen Familien treten Trematoda in Panguana auch gehäuft auf. Käferfressende Chironomidae werden eher Trematoda mit dem oben beschriebenen Wirtswechsel aufweisen als solche, die Schmetterlinge bevorzugen, da viele Coleoptera, aber nur wenige Lepidoptera aquatische Larven besitzen. Auch bei einigen carnivoren und absammelnden Fledermäusen sind Trematoda stark vertreten. Die entsprechenden Wirtszyklen und die Zahl der Zwischenwirte sind unbekannt. Die Entwicklung geschieht vielleicht über größere räuberische Insekten als zweite Zwischenwirte (z.B. Odonata), die dann von den Fledermäusen erbeutet werden. Wie weiter oben erwähnt, ist diese Möglichkeit bei einigen Nematoda gegeben. Auch eine Reihe von Cestoda benutzt eventuell Käfer als Zwischenwirte, in denen sich ihre Jugendform, das Cysticercoid, entwickelt.

Als weitere potentielle Vektoren kommen bei allen Fledermäusen auch ihre Ectoparasiten in Frage. Für manche Acari wurde

dies schon im Zusammenhang mit der Übertragung von Microfilarien erwähnt. Auch Lausfliegen und andere ectoparasitische Insekten könnten Zwischenwirte sein, doch ihre Bedeutung ist bisher noch nicht bekannt. Viele Fledermäuse fressen einzelne ihrer Ectoparasiten beim Putzen und Kratzen auf. Bei den Analysen der Magen- und Darminhalte aus Panguana konnte dies öfters festgestellt werden.

3. Ectoparasiten

Wie schon im Teil C erläutert, sollen hier nur die ectoparasitischen Insekten behandelt werden. Von 659 untersuchten Fledermäusen waren 300 aus 34 Arten befallen. Lausfliegen der Familie Streblidae traten bei 31 Arten auf, Nycteribiidae dagegen nur bei 3 Spezies. 46 Fliegenarten ließen sich unterscheiden, von denen 38 den Streblidae und 8 den Nycteribiidae angehörten. Insgesamt wurden 1278 Fliegen gefangen (1174 Streblidae und 104 Nycteribiidae). Eine einzige Fledermauswanze der Art *Hesperoctenes longiceps* (Waterhouse, 1880) (Polyctenidae) lebte auf einem Exemplar von *M.molossus*.

In der nachfolgenden Liste sind alle erfaßten Fliegenarten aufgeführt und auch die Abkürzungen der Namen genannt, die in zwei Abbildungen aus Platzgründen verwendet werden:

Streblidae:

Trichobius longipes Rudow, 1871 = Trich.longipes
Trichobius joblingi Wenzel, 1966 = Trich.joblingi
Trichobius dugesioides Wenzel, 1966 = Trich.dugesoides
Trichobius diphyllae Wenzel, 1966 = Trich.diphyllae
Trichobius parasiticus Gervais, 1844 = Trich.parasiticus
Trichobius jubatus Wenzel, 1976 = Trich.jubatus
Trichobius diaemi Wenzel, 1976 = Trich.diaemi
Trichobius longipilis Wenzel, 1976 = Trich.longipilis
Mastoptera minuta (Costa Lima, 1921) = Mast.minuta
Aspidoptera phyllostomatis (Perty, 1833) = Asp.phyllostomatis
Aspidoptera delatorrei Wenzel, 1966 = Asp.delatorrei

Aspidoptera falcata Wenzel, 1976 = *Asp.falcata*
Neotrichobius delicatus (Machado-Allison, 1966) = *Neotr.delicatus*
Neotrichobius bisetosus Wenzel, 1976 = *Neotr.bisetosus*
Neotrichobius ectophyllae Wenzel, 1976 = *Neotr.ectophyllae*
Speiseria ambigua Kessel, 1925 = *Speis.ambigua*
Speiseria magniocolus Wenzel, 1976 = *Speis.magniocolus*
Megistopoda proxima (Séguy, 1926) = *Meg.proxima*
Megistopoda aranea (Coquillett, 1899) = *Meg.aranea*
Paratrachobius dunni (Curran, 1935) = *Paratr.dunni*
Paratrachobius sp. (salvini-Komplex) = *Paratr."salvini"*
Paratrachobius sp. (longicrus-Komplex) = *Paratr."longicrus"*
Noctiliostrebla maaï Wenzel, 1966 = *Noct.maaï*
Noctiliostrebla dubia (Rudow, 1871) = *Noct.dubia*
Paradyschiria fusca Speiser, 1900 = *Parad.fusca*
Paradyschiria parvula Falcoz, 1931 = *Parad.parvula*
Xenotrichobius noctilionis Wenzel, 1976 = *Xen.noctilionis*
Strebla cormurae Wenzel, 1976 = *Str.cormurae*
Strebla obtusa Wenzel, 1976 = *Str. obtusa*
Strebla tonatiae (Kessel, 1924) = *Str.tonatiae*
Strebla wiedemanni Kolenati, 1856 = *Str.wiedemanni*
Strebla mirabilis (Waterhouse, 1879) = *Str.mirabilis*
Strebla consocia Wenzel, 1966 = *Str.consocia*
Strebla christinae Wenzel, 1966 = *Str.christinae*
Strebla guajiro (Garcia & Casal, 1965) = *Str.guajiro*
Strebla hertigi Wenzel, 1966 = *Str.hertigi*
Strebla diaemi Wenzel, 1966 = *Str.diaemi*
Metelasmus pseudopterus Coquillett, 1907 = *Metel.pseudopterus*

Nycteribiidae:

Basilia tiptoni Guimarães, 1966 = *Basil.tiptoni*
Basilia anceps Guimarães & D'Andretta, 1956 = *Basil.anceps*
Basilia constricta Guimarães & D'Andretta, 1956 = *Basil.constricta*
Basilia peruvia Guimarães & D'Andretta, 1956 = *Basil.peruvia*
Basilia ferrisi Schuurmans-Stekhoven, 1931 = *Basil.ferrisi*
Basilia sp. 1 = *Basil.sp.1*
Basilia sp. 2 = *Basil.sp.2*
Herschkovitzia sp.

3.1. Befallsstärke: In Tab. 7 sind alle Fledermausarten, die sie parasitierenden Fliegen und einige Daten zur Befallsstärke zusammengefaßt. Die quantitative Analyse ist jedoch für 9 Wirtsarten nicht abgesichert, weil jeweils nur ein Exemplar zur Verfügung stand. Diese werden bei der folgenden Auswertung nur bedingt berücksichtigt. *P. discolor* ist ganz zu vernachlässigen, da von den beiden vom AMNH geliehenen, in Alkohol konservierten Individuen keine Parasiten abgesammelt wurden.

Der in der 4. Spalte aufgeführte prozentuale Befall ist in Abb. 29 für die 41 Fledermausarten veranschaulicht, von denen zwei oder mehr Tiere in die Untersuchung eingingen. Die Befallsstärke variiert innerhalb der Wirtsfamilien, bzw. -unterfamilien erheblich. 12 der dort genannten Arten beherbergten überhaupt keine Fliegen, 10 waren bis zu 25% befallen, und bei 8 wiesen bis zu 50% der Exemplare Parasiten auf. 4 Arten zeigten einen Befall zwischen 50 und 70%, und von den restlichen 7 waren 85 bis 100% der Individuen parasitiert. Die hohen Werte für *T. brasiliense* und *D. ecaudata* ergeben sich vermutlich aus der geringen Anzahl von Wirtstieren und würden bei größerem Material vermutlich niedriger liegen.

Die meisten der Arten mit hoher Befallsrate zeigen gleichzeitig auch eine große Fliegendichte, was ein Vergleich von Abb. 29 mit Abb. 31 verdeutlicht. In Abb. 31 wurde die mittlere Anzahl der Lausfliegen pro Wirtstier dargestellt. Der absolute Befall, der sich auf die Gesamtzahl der pro Art untersuchten Wirtstiere bezieht (s. Tab. 7, Spalte 11) liegt dabei häufig niedriger als der relative Befall, für dessen Berechnung nur die tatsächlich parasitierten Fledermäuse einer Art berücksichtigt wurden (s. Spalte 10 in Tab. 7). Nur bei 7 Arten wurden Fliegenzahlen von über 6 pro Wirtstier ermittelt. Die hohen Werte für *N. leporinus* (41 Fliegen) und *D. youngi* (14 Fliegen) in Abb. 31 besitzen keine Aussagekraft, da nur ein bzw. zwei Tiere in die Untersuchung eingingen. Ihre Parasitenzahl dürfte bei statistisch abgesichertem Material niedriger liegen, doch nach der Literatur müssen diese

Tab. 7: Lausfliegenspektrum der Fledermaus-Artengemeinschaft und Daten zur Befallsstarke

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wirtsart	untersuchte Misttiere	Misttiere befallene	prozentualer Gesamtbefall	prozentualer Befall/fliegen- art; alle un- tersuchten Ex.	Lausfliegenart	befallene Mist- tiere pro Fliegenart	mittleres Ge- schlechtver- hältnis (o/v) d. Fliegenart	mittlere Flie- genart/fle- genre u. Mist	mittlere Flie- genart/fle- genre u. Mist nur be- fallene Ex.	mittlere Flie- genart/fle- genre u. Mist alle un- tersuchten Ex.
R. naso	13	0	0%							
S. lepd.	2	0	0%							
S. bnf.	10	1	10%	10%	<i>Trichobius longipilis</i>	1	0/1	1	1	0,1
C. brev.	3	1	33%	33%	<i>Strebba cornuta</i>	1	0/1	1	1	0,3
W. alb.					<i>Paradyachiria parvula</i>	30	4,0/3,3	7,4		
	30	30	100%	90%	<i>Noctilostostrebba maa</i>	27	3,7/3,0	6,7	13,6	13,6
				20%	<i>Xenotrichobius noctilionis</i>	6	0,5/1,0	1,3		
N. lep.				100%	<i>Paradyachiria fusca</i>	1	16/12	28		
	1	1	100%	100%	<i>Noctilostostrebba dubia</i>	1	3/10	19	41	41
M. meg.	6	1	17%	17%	<i>Trichobius joblingi</i>	1	1/0	1	1	0,2
M. schm.	1	1	100%	100%	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	1	0/1	1	1	1
M. brach.	1	1	100%	100%	<i>Strebba obtusa</i>	1	2/1	3	3	3
M. dav.	1	0	0%							
M. caen.	6	1	17%	17%	<i>Basilia tiptoni</i>	1	0/1	1	1	0,2
T. bras.	2	2	100%	100%	<i>Strebba tonaliae</i>	2	4,5/2	6,5		
				50%	<i>Mastoptera minuta</i>	1	0/1	1	7	7
T. silv.	1	0	0%							
T. can.				50%	<i>Strebba mirabilis</i>	7	0,8/0,9	1,6		
	14	14	100%	21%	<i>Speisekia magnoculus</i>	3	1/0,3	1,3	7,6	7,6
				93%	<i>Trichobius dugesioides</i>	13	4/3,3	7,3		
P. hasel.				20%	<i>Strebba consocia</i>	2	1/0	1		
	10	4	40%	10%	<i>Strebba mirabilis</i>	1	1/0	1		
				20%	<i>Trichobius longipes</i>	2	2/2	4	3,8	1,5
				10%	<i>Mastoptera minuta</i>	1	1/0	1		
P. elong.				86%	<i>Trichobius joblingi</i>	6	1,5/3,2	4,7		
	7	7	100%	57%	<i>Trichobius longipes</i>	4	0,8/1	1,8	7	7
				71%	<i>Strebba consocia</i>	5	2/0,8	2,8		
P. disc.	0									
P. sten.	2	1	50%	50%	<i>Strebba christinae</i>	1	1/4	5	5	2,5
G. sot.	3	0	0%							
C. ent.	5	0	0%							
L. thom.	6	2	33%	33%	<i>Strebba hestigi</i>	2	0,5/0,5	1	1	0,3
A. caud.	1	1	100%	100%	<i>Strebba hestigi</i>	1	0/1	1	1	1
C. persp.				48%	<i>Trichobius joblingi</i>	41	1,3/0,8	2,1		
	86	52	61%	1%	<i>Trichobius dugesioides</i>	1	0/1	1		
				13%	<i>Trichobius parasiticus</i>	1	1/0	1	2,3	1,4
				10%	<i>Speiseria ambigua</i>	11	1,1/0,5	1,6		
C. cast.	59	23	39%	34%	<i>Strebba guayana</i>	9	0,8/0,6	1,4		
				9%	<i>Trichobius joblingi</i>	20	0,7/1,1	1,8	1,8	0,7
R. pum.	40	10	25%	25%	<i>Strebba guayana</i>	10	0,2/1	1,2	1,3	0,3
R. fasci.	9	1	11%	11%	<i>Neotrichobius delicatus</i>	1	1/0,3	1,3	1	0,1
S. lil.				45%	<i>Neotrichobius tectophyllae</i>	1	0/1	1		
	71	49	69%	39%	<i>Megastopoda proxima</i>	32	1,2/0,8	1,9		
				6%	<i>Aspidoptera delatourei</i>	28	0,8/1	1,8	2,4	1,7
				13%	<i>Aspidoptera falcata</i>	4	1,5/0,3	1,8		
S. tild.				25%	<i>Megastopoda proxima</i>	1	1/1	2	4,7	1,8
	8	3	38%		<i>Aspidoptera falcata</i>	2	3/3	6		
C. trin.	3	0	0%							
C. vill.	3	0	0%							
S. tox.	2	0	0%							
U. bil.	26	6	23%	19%	<i>Paratrichobius dunni</i>	5	0,8/0,4	1,2	1,2	0,6
				4%	<i>Neotrichobius delicatus</i>	1	0/1	1		
V. hell.	18	2	11%	11%	<i>Paratrichobius salvini-Komplex</i>	2	0/1	1	1	0,1
V. brach.	6	0	0%							
V. bad.	4	0	0%							
E. macc.	9	2	22%	22%	<i>Neotrichobius ectophyllae</i>	2	0,5/1	1,5	1,5	0,3
A. hart.	1	0	0%							
A. and.	17	3	18%	18%	<i>Neotrichobius delicatus</i>	3	1,3/1	2,3	2,3	0,4
A. ful.				19%	<i>Neotrichobius bisetosus</i>	4	0,5/1,5	2		
	21	6	29%	5%	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	1	1/2	3	2	0,6
				5%	<i>Megastopoda aranea</i>	1	1/0	1		
A. plan.				11%	<i>Metalamus pseudopterus</i>	5	0,4/0,8	1,2		
	46	25	54%	35%	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	16	1,4/0,8	2,1	3	1,7
				39%	<i>Megastopoda aranea</i>	18	1,2/0,8	2		
A. lit.				21%	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	6	0,7/0,8	1,5		
	29	11	38%	21%	<i>Paratrichobius longicrus-Komplex</i>	6	0,8/0,3	1,2	2	0,8
				3%	<i>Metalamus pseudopterus</i>	1	0/2	2		
				3%	<i>Megastopoda aranea</i>	1	2/2	4		
D. rot.	12	11	92%	83%	<i>Trichobius parasiticus</i>	10	2,3/1,7	3,9	6,2	5,7
				75%	<i>Strebba weidmanni</i>	9	1,6/1,6	3		
D. ecaud.	2	2	100%	100%	<i>Trichobius diphyllae</i>	2	2,5/1	3,5	3,5	3,5
D. youn.	1	1	100%	100%	<i>Trichobius diaemi</i>	1	7/5	12	14	14
				100%	<i>Strebba diaemi</i>	1	1/1	2		
T. tric.	3	2	67%	67%	<i>Hershiovitza sp.</i>	2	0,5/1	1,5	1	1
L. ga.	10	0	0%							
E. brach.	2	0	0%							
M. scm.	1	0	0%							
M. nega.				46%	<i>Basilia fennisi</i>	11	2,2/1,7	3,9		
				21%	<i>Basilia constricta</i>	5	1,4/3,8	5,2		
				13%	<i>Basilia parvula</i>	3	1/1,3	2,3		
	24	21	88%	4%	<i>Basilia anceps</i>	1	0/1	1	3,9	3,3
				8%	<i>Basilia sp. 1</i>	2	1,5/0	1,5		
				4%	<i>Basilia sp. 2 (groß)</i>	1	2/0	2		
M. mol.	24	1	4%	4%	<i>Trichobius jubatus</i>	1	0/1	1	1	0,04
M. lem.	1	0	0%							
E. ton.	2	0	0%							

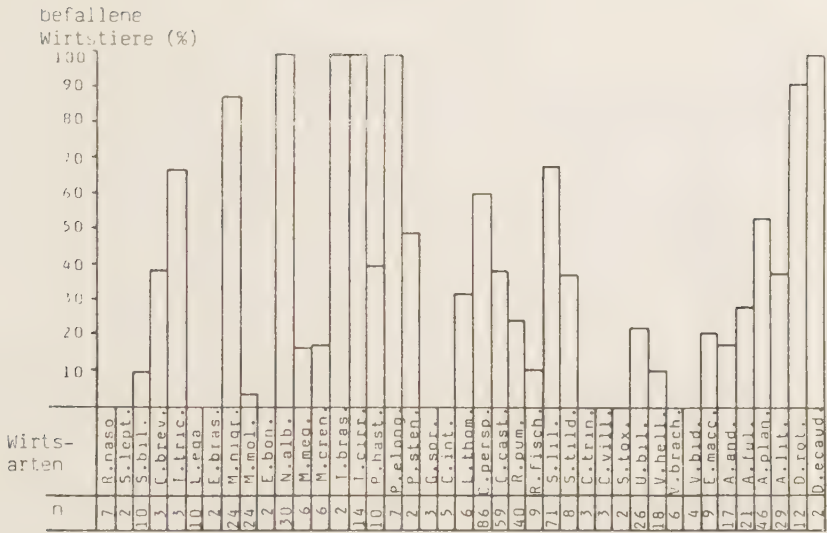


Abb.29: Prozentualer Befall mit Lausfliegen bei 41 Fledermausarten (n = Anzahl der untersuchten Fledermäuse)

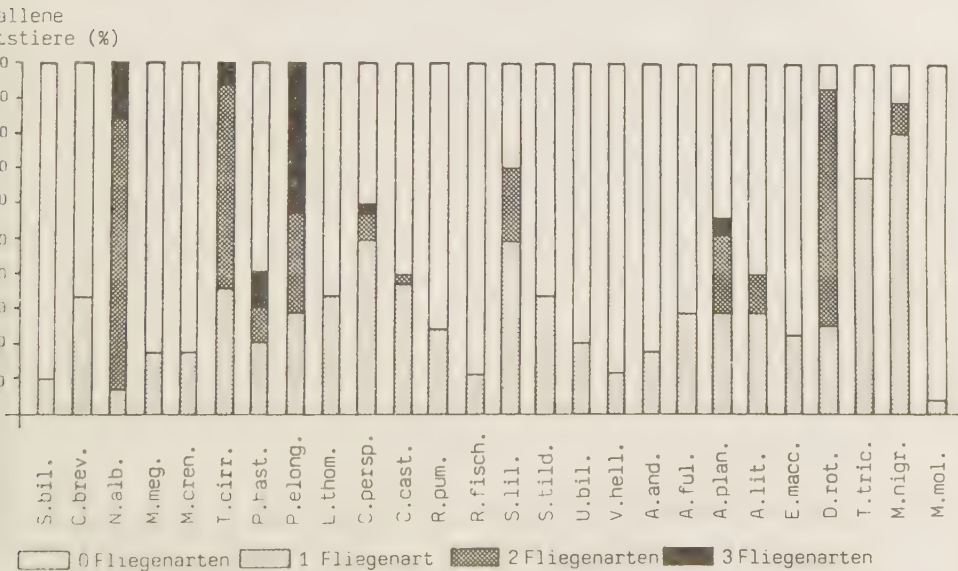


Abb.30: Prozentualer Befall mit lausfliegenarten pro Wirtstier bei 26 Fledermausarten (n>2; n = Anzahl untersuchter Fledermausexemplare)

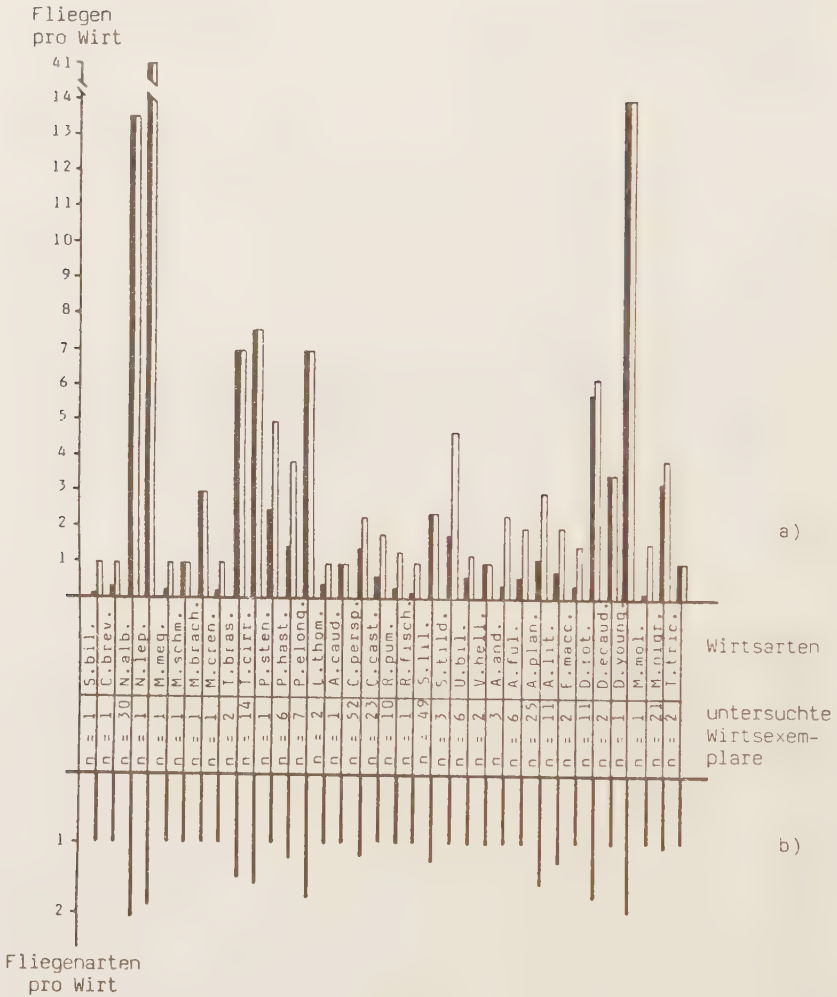


Abb.31: Durchschnittlicher Befall mit Lausfliegen bei 34 Fledermausarten

a) oberer Teil der Graphik: Anzahl der Fliegenexemplare pro Wirtstier (Mittelwerte)

□ = relativer Befall (nur befallene Wirtstiere (=n) berücksichtigt)

■ = absoluter Befall (alle untersuchten Wirtstiere berücksichtigt)

b) unterer Teil der Graphik: Anzahl der Fliegenarten pro Wirtstier (Mittelwerte; nur befallene Fledermäuse berücksichtigt)

Fledermäuse trotzdem in die Gruppe der stark parasitierten Arten eingereiht werden (vgl. WENZEL et al. in WENZEL & TIPPON 1966). Die restlichen Spezies dieser Kategorie zeigten eine prozentuale Befallsstärke zwischen 90 und 100% und in 4 Fällen zwischen 6 und 8 Fliegen pro Wirt. Nur bei *N.albiventris* lag diese Zahl mit 13,6 Fliegen pro Fledermaus sehr viel höher.

Am intensivsten besiedelt wurden also Noctilionidae, einige Phyllostominae (*T.brasiliense*, *T.cirrhosus*, *P.elongatus*) und Desmodontinae (*D.rotundus*, *D.youngi*). Bei *D.ecaudata* und *M.nigricans* wiesen zwar über 85% der Tiere Lausfliegen auf (Tab. 7, Spalte 4), doch deren Dichte lag unter 4 Parasiten pro Wirt (Abb. 31). Sie werden daher in die folgende Gruppe gestellt, die sich aus den Arten mit mäßigem Befall zusammensetzt. Zu dieser gehören 10 Spezies, die mehr als 2 und bis zu 5 Fliegen pro Wirtstier beherbergten. Sie zeigten im allgemeinen einen Befall von über 40%. Bei *S.tildae* lag er mit 38% etwas niedriger. *A.anderseni* dagegen war nur zu 18% parasitiert. Die relativ hohe Fliegendichte ergibt sich aus der geringen Menge von nur drei Wirtsindividuen und dürfte normalerweise niedriger liegen. *A.anderseni* gehört daher nicht in diese Kategorie. Auch die Angabe für *M.brachyotis* ist nicht abgesichert, da nur ein einziges Tier untersucht wurde. Zur mäßig parasitierten Gruppe zählen daher *M.nigricans* und einige Phyllostomidae (*D.ecaudata*, *A.planirostris*, beide *Sturnira*-Arten, *C.perspicillata*, *P.hastatus*, *P.stenops* und mit Einschränkung *M.brachyotis*).

Schwach befallen waren 18 Arten, die nur ein bis zwei Fliegen pro Wirt aufwiesen. Der prozentuale Befall lag überwiegend zwischen 10 und 40%. Nur bei *M.molossus* wurden unter 1% aller Individuen parasitiert. *A.anderseni* wird trotz der Fliegendichte von 2,3 zu dieser Kategorie gezählt, da nur 18% der Tiere befallen waren. Bei *T.tricolor* ließ sich ein hoher Parasitierungsgrad von 67% beobachten, was aber wiederum mit der geringen Individuenzahl zusammenhängen dürfte. Die Art ist vermutlich sicher schwächer befallen (vgl. Angaben von THEODOR

1967 zu *T. discifera*). Die Gruppe enthält somit neben *S. bilineata*, *C. brevirostris*, *T. tricolor* und *M. molossus* viele Stenodermatinae (*U. bilobatum*, *V. helleri*, *E. macconnelli*, 3 *Artibeus*-Arten), 2 Glossophaginae (*L. thomasi*, *A. caudiger*) und 3 Carolliinae (*C. castanea*, *Rhinophylla* spp.).

Die in Tab. 7 genannten Lausfliegenarten pro Wirtsspezies beziehen sich jeweils auf die Gesamtheit der untersuchten Individuen einer Fledermausart. Auf den einzelnen Wirtstieren traten jedoch nie mehr als 3 Arten zusammen auf, im Mittel sogar nur höchstens 2,1 Arten, wie aus Abb. 31b) hervorgeht. 21 von 34 Spezies zeigten im Mittel nur eine Fliegenart pro Wirt, und nur bei 3 lag die Zahl bei 2 oder geringfügig darüber. Abb. 30 faßt den prozentualen Befall mit Fliegenarten für die 26 Fledermausspezies zusammen, von denen 3 oder mehr Exemplare untersucht werden konnten.

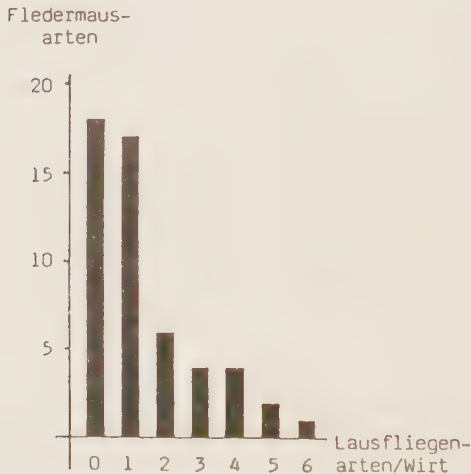


Abb.32: Lausfliegenbefall der Fledermaus-Artengemeinschaft (51 Arten)

Abb. 32 veranschaulicht den prozentualen Befall mit Fliegenarten, bezogen auf die gesamte Fledermaus-Artengemeinschaft, wobei die Artenzahl der Parasiten pro Wirtsspezies und nicht

diejenige pro Individuum zugrundegelegt wurde. 3 Arten lebten nur auf einzelnen Exemplaren von *N.albiventris* (5 Ex., Abb. 30), *T.cirrhusus* (1 Ex.), *P.hastatus* (1 Ex.), *P.elongatus* (3 Ex.), *C.perspicillata* (3 Ex.) und *A.planirostris* (2 Ex.). Zwei Fliegenarten auf einer Fledermaus wurden bei insgesamt 14 Wirtsspezies gefunden. 11 davon sind in Abb. 30 dargestellt. Die Exemplare mit nur einer Fliegenart waren aber meist in der Überzahl. Das Verhältnis Tiere mit einer Fliegenart zu Tiere mit zwei Fliegenarten ergab z.B. bei *N.albiventris* 23:2, bei *P.hastatus* 2:1, bei *C.perspicillata* 43:6, bei *C.castanea* 21:2, bei *S.lilium* 34:15, bei *A.planirostris* 12:11 und bei *A.lituratus* 7:3. Nur bei *D.rotundus* mit 3:8 und bei *T.cirrhusus* mit 5:8 wurden mehr Individuen mit 2 Parasitenarten registriert. *P.elongatus* zeigte das Verhältnis 2:2. *N.albiventris* und *P.elongatus* waren die einzigen Chiroptera, bei denen mehr Exemplare mit drei Fliegenarten als mit zwei gefunden wurden.

17 Fledermausarten (in Abb. 30 sind 15 berücksichtigt) beherbergten nur eine Fliegenspezies pro Wirtstier. Auf alle Individuen der Spezies bezogen waren jedoch bei *S.tildae* und *U.bilobatum* 2 und bei *A.fuliginosus* 3 Arten der Streblidae vertreten. Abb. 32 faßt diese Ergebnisse für die gesamte Artengemeinschaft zusammen. 17 Fledermausspezies, also ein Drittel der Gemeinschaft, waren frei von Lausfliegen, wobei es sich um 6 Stenodermatinae, je 2 Glossophaginae, Phyllostominae, Emballonuridae, Molossidae und um 3 Vespertilionidae handelte (s. Tab. 7). Ein weiteres Drittel der Arten beherbergte eine Fliegenspezies. 2 und 3 Arten pro Wirtsspezies waren noch mit über 10% vertreten, doch mehr als 3 Arten pro Fledermausart waren die Ausnahme. *P.hastatus* und *A.lituratus* wurden von 4 Arten der Streblidae aufgesucht, *C.perspicillata* von 5. Nur auf *M.nigricans* lebten 6 Spezies der Nycteribiidae.

3.2. Wirtsspezifität: Abb. 33 zeigt die Verteilung der 46 Fliegenarten auf die einzelnen Wirte. Die Mehrzahl der Fliegen ist auf nur eine Fledermausart spezialisiert (29 von 46 Spezies =

[illegible]

Abb.33: Wirtsspezifität der Lausfliegenarten
(Abkürzungen der Namen s. Text)

63%). 13 Arten traten auf 2 Wirtsspezies auf (=27%) und je zwei auf 3 und 4 Fledermausarten (je 4%). Die auf interspezifischer Ebene gefundenen Diptera beschränkten sich jedoch meist auf Wirtsspezies einer Gattung oder zumindest auf Angehörige einer Familie. So lebten *Strebla consocia* und *Trichobius longipes* nur auf *Phyllostomus*, *Strebla guajiro* nur auf *Carollia*, *Aspidoptera falcata* und *Megistopoda proxima* nur auf *Sturnira* und *Metelasmus pseudopterus*, *Aspidoptera phyllostomatis* und *Megistopoda aranea* nur auf *Artibeus*. *Strebla hertigi* wurde allein auf Vertretern der Glossophaginae nachgewiesen. Weiter gestreut war die Wirtswahl von *Strebla mirabilis*, die auf *T.cirrhusus* und *P.hastatus* vorkam und von *Mastoptera minuta* auf *T.brasiliense* und *P.hastatus*. Beide besiedelten aber nur die Unterfamilie Phyllostominae. Die *Neotrichobius*-Art auf *R.fischeriae* konnte nicht genau bestimmt werden, ähnelte *N.ectophyllae* aber sehr stark und gehörte auf jeden Fall dem *N.delicatus*-Komplex an. Die Gattung parasitiert mit anderen Spezies *R.pumilio* und einige andere Phyllostomidae. *Neotrichobius delicatus* ist weniger wirtsspezifisch und wurde in Panguana auf *R.pumilio*, dem typischen Wirt (vgl. Teil D), und auf *U.bilobatum* sowie *A.anderseni* nachgewiesen, was mit den Angaben von WENZEL (1976) übereinstimmt. Ein breites Wirtsspektrum weist auch *Trichobius joblingi* mit 4 Fledermausarten aus zwei Unterfamilien auf. Dazu zählen die Gattung *Carollia*, wobei *C.perspicillata* nach WENZEL (1976) der charakteristische Wirt ist, sowie *P.elongatus* und *M.megalotis*. *Trichobius joblingi* wurde von anderen Autoren (s. Teil D) hin und wieder auf manchen Arten der Gattung *Micronycteris* registriert, jedoch nie in größerer Zahl. Auf *P.elongatus* ist die Spezies höchstwahrscheinlich im Quartier übergesprungen, das dieser Wirt mit *C.perspicillata* teilte. *Aspidoptera phyllostomatis* ist ein typischer Parasit der großen *Artibeus*-arten und dürfte nur zufällig auf *M.schmidtorum* aufgetreten sein. Das Gleiche gilt für *Trichobius parasiticus* auf *C.perspicillata*, denn diese Art lebt normalerweise auf *D.rotundus* (WENZEL et al. in WENZEL & TIPTON 1966).

Es ist eine ausgeprägte Wirtsspezifität zwischen Lausfliegen und Fledermäusen erkennbar. Die hier erarbeiteten Daten stimmen im wesentlichen mit denen von WENZEL (1976) aus Venezuela überein. Doch auch einige neue und ergänzende Informationen kommen hinzu. Die auf *S.bilineata* entdeckte Art *Trichobius longipilis* wurde bisher allein auf der Gattung *Peropteryx* gefunden, die aber auch zu den Emballonuridae zählt. *Strebla obtusa* war bislang als Parasit von *M.nicefori* bekannt, nicht jedoch von *M.brachyotis*. *Strebla hertigi* ist eigentlich charakteristisch für *P.discolor*, kommt in Panguana jedoch auf Glossophaginae vor. *Trichobius jubatus* ist ein typischer Parasit von *M.ater*, wurde aber bisher noch nicht auf *M.molossus* entdeckt. Für *R.fischeriae*, *A.anderseni*, *A.planirostris* und *T.tricolor* werden erstmals Informationen über den Lausfliegenbefall gegeben. *Neotrichobius delicatus*, hier auf *A.anderseni* gefunden, parasitiert in Venezuela die ökologisch ähnliche Art *A.cinereus*. Die Angaben über das Lausfliegenspektrum von *A.planirostris* stimmen mit denen für *A.jamaicensis* überein, einer Art, deren ökologische Nische *A.planirostris* offenbar am westlichen Rand des Amazonasbeckens einnimmt (vgl. Teil D). Von *Thyroptera discifera* wurden mehrere Nycteribiidae der Gattung *Herskovitzia* beschrieben (THEODOR 1967), doch keine stimmt mit der auf *T.tricolor* gefundenen Spezies überein.

Einige Fliegengattungen sind auf bestimmte systematische Gruppen der Wirte beschränkt, wie Abb. 33 veranschaulicht. *Noctiliostrebla*, *Paradyschiria* und *Xenotrichobius* leben nur auf Noctilionidae, *Paratrichobius*, *Megistopoda* und *Aspidoptera* treten so gut wie ausschließlich bei Sturnirinae und Stenodermatinae auf, *Metelasmus* besiedelt nur letztere. In den zuletzt genannten beiden Unterfamilien fehlen dagegen *Trichobius* und *Strebla* ganz. Diese kommen dafür gehäuft bei Phyllostominae, Carolliinae und Desmodontinae vor. Nycteribiidae leben nur auf Vespertilionidae und Thyropteridae. Eine bemerkenswerte und bisher nicht erklärbare Ausnahme stellt *M.crenulatum* dar, denn nach GUIMARÃES (1972,1977) beherbergt diese Art als einziger Vertreter der Phyllostomidae regelmäßig *Basilia tip-toni*.

3.2. Ursachen der Wirtsspezifität: Die Korrelation bestimmter Wirts- und Parasitentaxa hat sicher phylogenetische Ursachen. Die Familie Nycteribiidae ist in der Neotropis nur mit den Gattungen *Basilisa* und *Herschkovitzia* vertreten. *Basilisa* ist mit ca. 80 Arten weltweit verbreitet, von denen etwa die Hälfte in der Neuen Welt vorkommen. THEODOR (1967) sieht in dieser Gattung eine der stammesgeschichtlich ältesten der Nycteribiidae. Der Ursprung der Familie ist vermutlich paläotropisch. GUIMARÃES (1968, 1972) stellte fest, daß die neuweltlichen Arten fast ausschließlich auf Vespertilionidae leben. Mit diesen werden sie höchstwahrscheinlich auf den amerikanischen Kontinent gelangt sein. WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) vermuten, daß eine erfolgreiche Radiation dort jedoch, aufgrund der bereits gegebenen vielfältigen Besiedlung der neotropischen Fledermäuse mit Streblidae nicht möglich war. So konnten nur andere Familien in Einzelfällen parasitiert werden. Die rein neuweltliche *Herschkovitzia* ist nach THEODOR (1967) eine der primitivsten Gattungen der Familie und zeigt auffallende morphologische Ähnlichkeiten im Bau der Augen und des zweiten Beinpaars mit der Untergattung *Conotibia* aus dem Genus *Basilisa*. Bei *Conotibia compar* aus Indochina ist das zweite Beinpaar in einer für altweltliche Nycteribiidae einzigartigen Form gestaltet, die sonst nur noch bei der amerikanischen *Herschkovitzia* auftritt. Letztere befallt mit 4-5 Arten ausschließlich die Fledermausfamilie Thyropteridae.

Den 37 Arten der Nycteribiidae steht in der Neuen Welt die Familie der Streblidae mit ca. 115 Arten aus 22 Gattungen gegenüber (WENZEL 1970, 1976). Sie treten auf allen neuweltlichen Fledermausfamilien außer bei den Thyropteridae auf. WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) vermuten einen neuweltlichen Ursprung der Streblidae, unter anderem, weil ihre Artendiversität und die Vielfalt morphologischer Adaptationen in Amerika wesentlich höher sind als in der Alten Welt. Von dort sind bislang nur 4 Gattungen mit 62 Spezies beschrieben worden (WENZEL 1970). In der starken spezifischen Aufspaltung,

der Eroberung zahlreicher Wirtsarten und der relativ ausgeprägten Wirtsspezifität innerhalb der Phyllostomidae sehen WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) Anzeichen für eine bereits lange bestehende Abhängigkeit der Streblidae von den Fledermäusen. Auf den mit den Phyllostomidae nahe verwandten Noctilionidae (zusammen Phyllostomoidea) kommen ausschließlich Streblidae als ectoparasitische Fliegen vor. Auf Emballonuridae sind sie seltener, und auf den phylogenetisch noch weiter entfernten Molossidae und Vespertilionidae treten sie nur mit wenigen Arten auf. Letztere werden, wie schon erwähnt, fast nur von Nycteribiidae befallen.

Nur auf Molossidae und Vespertilionidae sind auch andere Insektenordnungen vertreten, jedoch selten in größerer Zahl. Flöhe (Ischnopsyllidae, Siphonaptera) und manche Wanzen (Cimicidae, Hemiptera) wurden in beiden Familien vereinzelt gefunden (Literatur s. Teil D). Fledermauswanzen der Familie Polyctenidae aber leben in der Neotropis ausschließlich auf Molossidae. Alle Funde auf anderen Familien sind Ausnahmen (UESHIMA 1972, WEBB & LOOMIS in BAKER et al. 1977). Auch weltweit gesehen werden Molossidae von den Wanzen bevorzugt. In der Neuen Welt tritt nur die Gattung *Hesperoctenes* auf. 15 Arten sind aus Venezuela bekannt (UESHIMA 1972), doch der Befall ist meist sehr gering. WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) vermuten, daß diese Insekten erst relativ rezent in die Neue Welt gelangt sind. In Panguana wurde nur ein Exemplar von *Hesperoctenes longiceps* auf *M. molossus* gefunden. Auf dieser Art war bisher nur *H. fumarius* aus Französisch Guayana bekannt (KOCK 1986).

3.4. Vergesellschaftung der Fliegenarten: Die ectoparasitischen Insektenfamilien traten niemals zusammen auf einem Wirt auf. Miteinander vergesellschaftet waren nur Gattungen der Streblidae oder, wie auf *M. nigricans*, Arten der Gattung *Basilia* (Nycteribiidae).

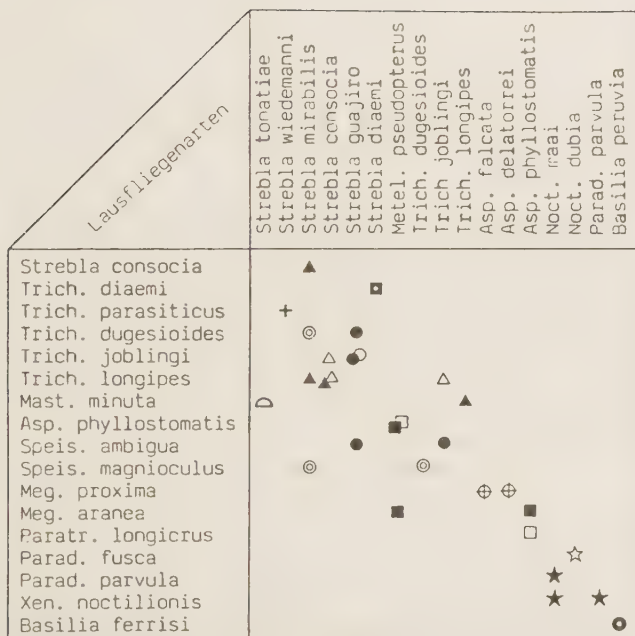


Abb.34: Vergesellschaftung verschiedener Lausfliegenarten

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| ★ = <i>N.albiventris</i> | ○ = <i>C.castanea</i> |
| ☆ = <i>N.leporinus</i> | ⊕ = <i>S.lilium</i> |
| △ = <i>T.brasiliense</i> | ■ = <i>A.planirostris</i> |
| ▲ = <i>P.hastatus</i> | □ = <i>A.lituratus</i> |
| △ = <i>P.elongatus</i> | + = <i>D.rotundus</i> |
| ⊙ = <i>T.cirrhusus</i> | ■ = <i>D.youngi</i> |
| ● = <i>C.perspicillata</i> | ⊙ = <i>M.nigricans</i> |

Das Auftreten mehrerer Fliegenarten auf einem Wirtstier war in Panguana relativ selten, wie schon unter 3.1. erläutert. Abb. 34 zeigt die 28 Arten, die vergesellschaftet gefunden wurden. 14 Fledermausspezies wiesen derartige Artengemeinschaften auf. Bis auf *M.nigricans* und die beiden Noctilionidae handelte es sich ausschließlich um Phyllostomidae. Der prozentuale Anteil der Individuen mit mehreren Fliegen-

arten an der Gesamtheit der befallenen Tiere war bei den einzelnen Fledermäusen sehr unterschiedlich. Hoch lag er bei *N.albiventris* (93%), *T.cirrhusus* (64%), *P.elongatus* (71%) und *D.rotundus* (73%). Bei *P.hastatus* waren 50%, bei *S.lilium* 31%, bei *A.planirostris* 48%, bei *A.lituratus* 27% und bei *C.perspicillata* 17% der Tiere von mehreren Arten parasitiert. Sehr niedrig lag die Zahl bei *C.castanea* und *M.nigricans* mit je 9% (vgl. auch Abb. 30 und 31).

Verschiedene Arten einer Fliegengattung lebten nur ausnahmsweise auf derselben Fledermaus. Dies geschah bei *Strebla consocia* und *S.mirabilis* auf *P.hastatus* (1 Ex.), bei *Trichobius longipes* und *T.joblingi* auf *P.elongatus* (2 Ex.) und bei *Basilisa peruvia* und *B.ferrisi* auf *M.nigricans* (2 Ex.). Vermutlich schließen sich sehr ähnliche Arten aufgrund interspezifischer Konkurrenz aus.

Besonders häufig waren Kombinationen der Gattungen *Strebla* und *Trichobius*, wie in 10 Fällen nachgewiesen werden konnte (*Carollia*, *Phyllostomus*, *Trachops*, *Desmodus* und *Diaemus*). *Megistopoda* und *Aspidoptera* waren dreimal miteinander vereint (*Sturnira* und *A.planirostris*). *Noctiliostrebla* lebte mehrfach mit *Paradyschiria* vergesellschaftet, was aber damit zusammenhängt, daß diese Gattungen auf *Noctilio* beschränkt sind.

Nur dreimal wurde dieselbe Artenkombination auf verschiedenen Wirtsspezies gefunden. Dies war der Fall bei *P.hastatus* und *P.elongatus*, die beide *Trichobius longipes* in Gesellschaft von *Strebla consocia* beherbergten, bei *Carollia* spp. für das Paar *Trichobius joblingi* und *Strebla guajiro* und bei *A.planirostris* und *A.lituratus* für *Metelasmus pseudopterus* und *Aspidoptera phyllostomatis*. Hier handelte es sich stets um nah miteinander verwandte Wirtsartenpaare aus derselben Gattung, die üblicherweise den gleichen Parasitenkomplex aufweisen (s. auch WENZEL 1976 u.a.).

3.5. Geschlechterverhältnis der Lausfliegen: Daten zu diesem Aspekt finden sich in Spalte 8 der Tab. 7. In 7 Fällen war das Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen 1:1, 29mal dominierten die Weibchen, und die Männchen waren 31mal in der Überzahl. Auf die gesamte Fliegenartengemeinschaft übertragen, kamen 1,46 Männchen auf 1,50 Weibchen (n=68; s.Tab.7). Das Geschlechterverhältnis war also ziemlich ausgewogen. MARSHALL (1981) stellte in seiner Arbeit über die Geschlechterverteilung bei ectoparasitischen Insekten im allgemeinen ein leichtes Überwiegen der Weibchen in den adulten Populationen fest. Als Gründe vermutet dieser Autor einerseits die längere Lebensdauer der Weibchen und andererseits die größere Aktivität der Männchen. Auf der Suche nach dem Geschlechtspartner verlieren die Männchen eher den Kontakt zum Wirt und gehen, falls sie flugunfähig sind, dann meistens zugrunde. Außerdem werden sie durch ihre intensiveren Bewegungen leichter vom Wirt erfaßt und fortgeputzt.

3.6. Befallsstärke und Wirtsbiologie: Der unterschiedliche Befall mit Lausfliegen zeigt eine deutliche Korrelation mit verschiedenen Formen der Lebensweise ihrer Wirtstiere. Eine wichtige Rolle spielen dabei Quartierwahl, Dauer der Quartierbenutzung und Sozialstruktur der Fledermäuse. Dies soll in Abb. 35a-c zum Ausdruck gebracht werden. Manche Spezies sind dort doppelt aufgeführt, da sie sich nicht eindeutig zuordnen lassen (Abb. 35a: *A.liturgatus*, *P.elongatus*; Abb. 35b: *Eumops*, *Molossops*, *Glossophaga*, *Anoura*, *Eptesicus*, *A.planirostris*, *A.liturgatus*, *S.leptura*).

Abb. 35a verdeutlicht, daß Wirtsarten, die in großräumigen Baumhöhlen leben (15 Spezies), einen stärkeren Befall zeigen (4 Arten mit 0-2 Fliegen, 11 Arten mit über 2 Fliegen) als diejenigen, die exponierte Quartiere wählen (23 Spezies; 21 Arten mit 0-2 Fliegen, 2 Arten mit 2-5 Fliegen). In engeräumigen Schlafplätzen ist die Verteilung gleichmäßiger (16 Spezies) und auf die Kategorien I bis IV verteilt. Es überwiegen die Arten mit geringem Befall (10 Arten mit 0-2 Fliegen, 6

Kategorie	I	II	III	IV	V
Lausfliegen/Wirt					
Quartiertyp	0	1-2	2-5	5-10	>10
engstimmige Quartiere	E.bras., M.sim. E.bon., M.tem. M.dav., T.silv.	M.mol. M.cren. A.ful. (A.lit.)	M.nigr. M.brach. P.hast. (A.plan.)	T.bras. P.elong.	
Arten	6	4	4	2	
großräumige Quartiere	S.tox.?	S.bil. M.meg. M.schm.	C.persp. S.lil. S.tild. E.ecaud.	T.cirr. P.elong. P.sten. D.rot.	N.alb. N.lep. D.youn.
Arten	1	3	4	4	3
offene oder exponierte Quartiere	R.naso, S.lept. L.ega, G.sor. C.int., C.will. C.trin., V.bid., V.bid., A.hart.	C.brev., T.tric. L.thom., A.caud. C.cast., R.pum. R.fisch., U.bil. V.hell., E.macc. A.lit.	A.and.? A.plan.		
Arten	10	11	2		

Abb.35a): Verhältnis der Lausfliegenzahlen pro Fledermausart zur Größe und Form des Wirtsquartieres

Kategorie	I	II	III	IV	V
Lausfliegen/Wirt					
Quartierbenutzung	0	1-2	2-5	5-10	>10
über lange Zeit quartiertreu (permanent)	S.lept., E.bras. M.sim.?, M.tem.? E.bon.?, M.dav. T.silv., G.sor.	S.bil., M.mol. M.schm., M.cren. A.caud., A.ful. (A.lit.)	M.nigr., M.brach. P.hast., C.persp. S.lil., S.tild. A.plan., D.ecaud.	T.bras., T.cirr. P.elong., P.sten. D.rot.	N.alb. N.lep. D.youn.
Arten	6	5	8	5	3
kurzere Zeit quartiertreu od. ständig wechselnd (temporär u./od. alternierend)	R.naso, S.lept. E.bras., L.ega E.bon., M.tem. G.sor., C.int. V.brach., V.bid. C.will., C.trin. S.tox.?, A.hart.?	C.brev., T.tric. M.meg., L.thom. A.caud., C.cast. R.pum., R.fisch. U.bil., V.hell. E.macc., A.lit.	A.and., A.plan.		
Arten	14	12	2		

Abb.35b): Verhältnis der Lausfliegenzahlen pro Fledermausart zur Länge der Quartierbenutzung durch den Wirt

Kategorie	I	II	III	IV	V
Lausfliegen/Wirt					
Sozialeinheitswirtes		1-2	2-5	5-10	>10
solitär oder in kleinen Gruppen	S.lept., T.bras. L.ega, M.sim., M.tem. M.dav., T.silv. C.int., G.sor. C.will., C.trin. S.tox.?, V.bid. V.brach., A.hart.	C.brev., T.tric. M.meg., M.schm. M.cren., L.thom. A.caud., C.cast. R.pum., R.fisch.? U.bil., V.hell.? E.macc.	M.brach. P.hast. A.and. M.nigr.	T.bras. P.elong. P.sten.	
Arten	15	13	4	3	
in mittelgroßen bis großen Gruppen	R.naso E.bon.	S.bil. M.mol. A.ful. A.lit.	C.persp. S.lil. S.tild.? A.plan. D.ecaud.	T.cirr. D.rot.	N.alb. N.lep. D.youn.
Arten	2	4	5	2	3

Abb.35c): Verhältnis der Lausfliegenzahlen pro Fledermausart zur Sozialstruktur des Wirtes

Arten mit über 2 Fliegen). Die Fledermäuse, die schmale Spalten und Ritzen bewohnen (*Molossidae*, *Vespertilionidae*), weisen weniger Lausfliegen auf als die in kleinen Höhlen lebenden (*Tonatia*, *Phyllostomus*, *Artibeus*). In sehr engen Quartieren, in denen die Wirtstiere überall in Kontakt mit den umgebenden Wänden stehen, halten sich die nicht festgesaugten Fliegen weniger gut im Fell als in geräumigeren, kleinen Höhlen. Diese und größere Schlafplätze gestatten wohl eine bessere Entwicklung der Parasiten, zumal sie meist auch permanent und über Jahre von den betreffenden Fledermäusen benutzt werden (Abb. 35b). Exponierte Quartiere, die fast immer nur temporär aufgesucht werden, behindern dagegen das Aufrechterhalten einer konstanten Parasitenpopulation, da sich der Kontakt zum Wirt nur schwer über längere Zeit aufrechterhalten läßt.

Bei einer Aufteilung der Fledermäuse nach der Dauer der Schlafplatzbenutzung müssen viele Arten aus engräumigen Quartieren dem permanenten Typ zugeordnet werden. Abb. 35b) zeigt in den Spalten für die permanente Quartierwahl 31 Arten, wobei alle 5 Fächer besetzt sind, am stärksten die Kategorien I bis III. Viele der dort aufgeführten, nicht befallenen Arten sind auch in den für die temporäre Schlafplatzwahl aufgeführt. Es handelt sich hier z.T. um Tiere, die einem Quartier, großräumig gesehen, über lange Zeit treu bleiben können, die jedoch auf kleinem Raum immer wieder andere Stellen des Schlafplatzes einnehmen. Dies gilt für die spaltenbewohnenden *Vespertilionidae* und *Molossidae*. Diese Arten sind daher nur bedingt dem permanenten Typ zuzuordnen. Dementsprechend liegt also die Zahl der Arten in der ersten Kategorie unter Umständen etwas niedriger. Fledermäuse mit wechselnden Schlafplätzen besetzen nur die Spalten I-III des Diagramms (28 Spezies). Die dritte Kategorie besteht nur aus zwei Arten. So konzentrieren sich 26 Arten der Gruppe auf einen geringen Befall mit nur 0-2 Fliegen pro Wirtstier. Ihnen stehen 15 Spezies mit permanenter Quartierbenutzung gegenüber, während 16 Arten dieses Typs mehr als 2 Fliegen pro Fledermaus aufweisen.

Alle diese Aspekte sind wiederum mit dem Sozialverhalten der Wirtstiere verknüpft (Abb. 35c). 35 solitär oder in kleinen Gruppen lebende Arten besetzen die Kategorien I bis IV und konzentrieren sich auf die ersten zwei (28 Arten mit 0-2 Fliegen/Wirt, 7 Arten mit 2-10 Fliegen/Wirt). Die sozialen und in größeren Verbänden lebenden Fledermäuse (16 Arten) sind zwar in allen 5 Kategorien vertreten, doch allgemein läßt sich ein stärkerer Befall verzeichnen (6 Arten mit 0-2 Fliegen, 10 Arten mit über 2 Fliegen/Wirt).

Bei eng zusammenlebenden Fledermäusen ist die Übertragung von Parasiten sowie die Aufrechterhaltung der Fliegenpopulation leichter als bei den Tieren, die einzeln oder in kleinen Gruppen auftreten. Hinzu kommt, daß viele der koloniebildenden Spezies quartiertreu sind und größere Höhlen besiedeln, während die einzeln und nur locker verbunden lebenden Wirtstiere eher temporäre und exponierte Quartiere wählen.

3.7. Lebensweise der Lausfliegen und der Wirtstiere: Die Beziehungen zwischen Wirtsbiologie, Befallsstärke und Lebensweise ectoparasitischer Insekten wurden von WENZEL et al. (in WENZEL & TIPTON 1966), ROSS (1961), MARSHALL (1971, 1980, 1982), WEBB & LOOMIS (in BAKER et al. 1977) u.a. diskutiert. Streblidae und Nycteribiidae sind pupipar. Die Fliegenweibchen produzieren jeweils nur eine Larve, die sich von dem Sekret spezieller Uterusdrüsen ernährt. Sie wird verpuppungsreif und schon mit der Puppenhaut bedeckt abgegeben, worauf sich innerhalb einer Stunde durch Verhärtung und Verdunkelung das fertige Puparium ausbildet (ROSS 1961, OVERAL 1980). Die Metamorphose kann wegen der starken Putztätigkeit der Fledermäuse nicht auf dem Wirt stattfinden. So verlassen die weiblichen Lausfliegen zur Puppenabgabe den Wirt kurzfristig und heften ihren Nachwuchs im Quartier an. Die schlüpfenden, adulten Fliegen müssen ihren Wirt dann aktiv aufsuchen. Sie können, wie für *Trichobius* nachgewiesen (ROSS 1961), erst nach der Nahrungsaufnahme kopulieren und vermögen nur weni-

ge Stunden ohne Blut auszukommen. Bei *M.aranea* fand OVERAL (1980) einen maximalen Fastenzeitraum von bis zu 20 Stunden bei älteren und von 36 Stunden bei frisch geschlüpfen Tieren. Das Auffinden eines geeigneten Wirtstieres nach dem Schlüpfen oder nach der Puppenabgabe dürfte der größte Risikofaktor sein.

Die meisten Fliegenspezies besitzen nach ROSS (1961) und MARSHALL (1980) wohl nur einen Hauptwirt, auf dem sie sich fortpflanzen. Alle anderen Fledermäuse stellen Nebenwirte dar, die durch Vergesellschaftung mehrerer Wirtsarten oder aus anderen Gründen, z.B. bei der Wirtssuche, eher zufällig besiedelt werden. Die Gründe für diese relativ starke Bindung sind unklar. Kleinere Fliegenspezies sind meist zahlreicher vertreten als größere (MARSHALL 1980). Manche Gattungen bevorzugen unterschiedliche Körperpartien ihrer Wirte. In Panguana konnte z.B. *Trichobius* oft auf den Flughäuten beobachtet werden, während *Strebla*, *Aspidoptera* und *Megistopoda* eher im dichten Nacken- und Rückenfell saßen. Die meisten Fliegen wählen Plätze, die vom Wirt nur schwer erreicht werden können (Rücken, Nacken, Uropatagium), wie auch OVERAL (1980) und MARSHALL (1980) dokumentierten. Die Reproduktionsrate scheint sehr gering zu sein. OVERAL (1980) entdeckte, daß sich eine Population von *M.aranea* in einer Generation nur 1,45 mal vermehrt. Nur alle 10 Tage kann eine Puppe abgegeben werden, die dann noch etwa 23 Tage zu ihrer Entwicklung braucht. Zusätzlich zu offensichtlich hohen Verlustraten liegen also geringe Vermehrungsraten vor, was die Besiedlung kleiner Fledermausgruppen oder einzelner Wirtstiere mit instabiler Quartierwahl stark erschwert.

In diesem Zusammenhang soll kurz das unterschiedliche Flugvermögen der Diptera Pupipara angesprochen werden. Die Reduktion der Flügel erfuhr innerhalb der Streblidae eine beachtliche Vielfalt. Während alle Nycteribiidae flügellos sind, zeigen die Streblidae Übergänge von flügellosen über stummelflügelige zu vollständig geflügelten Gattungen. Vollflugfähig sind *Trichobius*, *Xenotrichobius*, *Paratrichobius*, *Spisoxia* und *Strebla*. Stummelflügel mit stark reduzierter

Aderung weisen *Metelasmus*, *Noctiliostrebla*, *Aspidoptera*, *Neotrichobius* und *Megistopoda* auf. Bei *Mastoptera* sind die Flügeladern vollständig zurückgebildet. Ganz flügellos ist nur *Paradyschiria*. 5 flugfähige Gattungen stehen also 7 flugunfähigen gegenüber. Zusammen mit den Nycteribiidae *Basilia* und *Herschkovitzia* sind es in Panguana 9 Gattungen, die kein Flugvermögen besitzen. Diese Tendenz zur Flügelreduktion zeigen auch andere, auf Fledermäusen parasitierende Insekten, z.B. *Polyctenidae*, die ihre Wirte niemals verlassen. Andere morphologische Anpassungen treten hinzu, so z.B. Abflachung des Körpers, Ausbildung starker Dornen, Ctenidien (Kämme) und nach hinten gerichteter Borsten, Vergrößerung der Krallen und Reduktion oder zumindest Verkleinerung der Augen (vgl. MARSHALL 1980).

Abb. 36 veranschaulicht die Verteilung der Fliegengattungen aus dem Studiengebiet in Verbindung mit der Quartierwahl ihrer Wirte, wobei die Parasiten nach ihrem Flugvermögen aufgegliedert sind. Die flugunfähigen Fliegen treten mit nur geringen Häufigkeitsunterschieden in allen drei Schlafplatzkategorien auf (je 7 Arten, 4-6 Gattungen). Geflügelte Streblidae waren in großräumigen Quartieren in der Mehrzahl. Zwar war die Gattungszahl mit 4 nur um 1 höher als bei den flugunfähigen Vertretern, doch die Artenzahl lag doppelt so hoch (16 zu 7-8 Spezies). In engräumigen Quartieren ist die Fähigkeit zum Fliegen wohl weniger wichtig, da der Schlafplatz begrenzten Raum bietet, und so die Wirtssuche problemlos wird, sofern die Fledermäuse ihr Quartier einigermaßen konsequent bewohnen. Die wenigen Lausfliegenarten der Chiroptera, die offene, exponierte Schlafplätze besiedeln, weisen eher reduzierte Flügel auf. Die flugfähigen Spezies treten dort meist auf den Wirtstieren auf, die eine variable Quartierwahl zeigen und öfters, z.B. zur Fortpflanzungszeit, auch Höhlen bewohnen (*A. lituratus*, *A. planirostris*). In geräumigen Höhlen ist die Entfernung zum Wirt oft groß, z.B. wenn die Fliegen ihre Metamorphose auf dem Höhlenboden vollziehen. Geflügelte Arten haben dort eher die Möglichkeit, einen geeigneten

Lausfliegentyp	flugunfähig		flugfähig	
	Fliegengattung	Zahl befallener Wirtsgattungen (-Arten)	Fliegengattung	Zahl befallener Wirtsgattungen (-Arten)
Quartiertyp ergrünliche, mehr od. weniger geschlossene Quartiere	Aspidoptera	3(1)	Trichobius	3(3)
	Megistopoda	3(1)	Paratrachobius	1(1)
	Mastoptera	2(1)	Strebla	4(4)
	Neotrachobius	1(1)		
	Metelasmus	2(1)		
	Basilia	2(2)		
großräumige geschlossene Quartiere	Noctilio strebla	2(2)	Trichobius	7(8)
	Paradyschiria	2(2)	Xenotrachobius	1(1)
	Aspidoptera	3(2)	Speiseria	2(2)
	Megistopoda	2(1)	Strebla	6(6)
offene oder exponierte Quartiere	Aspidoptera	2(1)	Trichobius	1(1)
	Megistopoda	2(1)	Paratrachobius	3(3)
	Neotrachobius	5(3)	Strebla	4(3)
	Metelasmus	2(1)		
	Herschkovitzia	1(1)		

Abb.36: Aufgliederung der Fliegengattungen nach ihrer Flugfähigkeit und nach der Quartierwahl der bevorzugten Wirte

Wirt zu finden als flügellose, deren Wirtssuche umständlicher und zeitraubender ist. *Trichobius* kann dabei nach ROSS (1961) bis zu 10 m Entfernung überwinden.

Ungeklärt ist, wie die Fliegenarten der ständig quartierwechselnden Fledermäuse ihre Wirte finden (z.B. *T.tricolor*). Es ist jedoch anzunehmen, daß viele der betreffenden Chiroptera während der Fortpflanzungszeit für einige Wochen oder Monate quartiertreu werden, wie in Panguana für *E.macconnelli*, *L.thomasi* und *L.ega* dokumentiert. Die Vermutung liegt nahe, daß in diesen Fällen die Lausfliegen ihre Fortpflanzungsperioden mit denen der Wirte koppeln.

Aus den Erläuterungen dieses Kapitels wird deutlich, daß der Befall mit Parasiten eng mit der Lebensweise der Wirtstiere verwoben ist. Während das Ectoparasitenspektrum, zumindest die freilaufenden Insekten betreffend, von der Quartierwahl und dem Sozialverhalten der Fledermäuse abhängt, zeigt der Befall mit Endoparasiten eindeutige Bezüge zur Nahrungswahl der sie beherbergenden Wirte.

G. FUNKTIONSMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Bei einer Analyse verschiedener Körper- und Schädelmerkmale der einzelnen Fledermausarten fällt auf, daß sich ein Bezug zwischen bestimmten morphologischen Ausprägungen und der Nahrungswahl bzw. dem Jagdverhalten herstellen läßt. Auch die Schlafplatzwahl spielt eine, allerdings geringere Rolle. Die wichtigsten Anpassungen sollen in diesem Kapitel erläutert werden.

Von jeder Art wurden möglichst viele Exemplare herangezogen, um die Ergebnisse auch statistisch abzusichern. Dies war bei einer Reihe von Spezies aber, aufgrund des geringen Materials, nicht möglich. Die entsprechenden Werte werden der Vollständigkeit halber mit aufgeführt, sind aber besonders gekennzeichnet.

1. Schädelmerkmale

347 Fledermäuse gingen in die Untersuchung ein. Es wurden 5 craniale Maße berücksichtigt, die Abb.37 halbschematisch veranschaulicht.

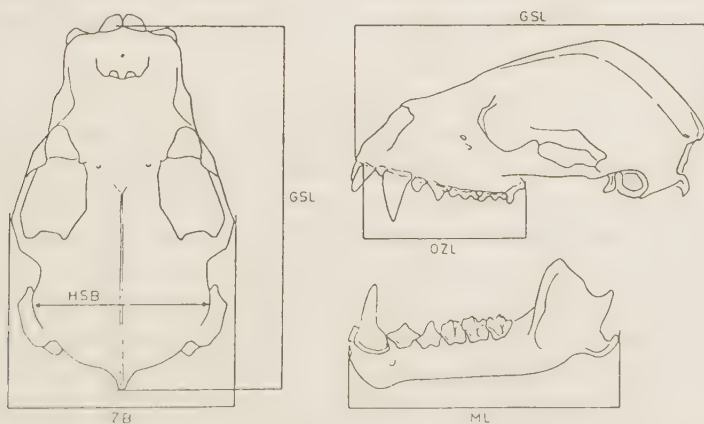


Abb.37: Untersuchte Schädelmaße, veranschaulicht an einem Schädel von *P.hastatus*

GSL = größte Schädelgröße; OZL = obere Zahnreihenlänge;
ML = Unterkieferlänge (Mandibellänge); HSB = Hirnschädelbreite;
ZB = zygomatiche Breite (Jochbogenbreite)

Als Anleitung für Wahl der Merkmale und Meßweise diene die Arbeit von FREEMAN (1981a).

1.1. GröÖste Schädellänge: Als Basismaß für weitere Berechnungen wurde meist die größte Schädellänge (GSL) gewählt, deren Mittelwerte stellvertretend für die mittlere GröÖe der jeweiligen Art stehen sollen. Abb. 38 zeigt die Variationsbreite dieses Merkmals innerhalb der Artengemeinschaft. Sie faÖt Mittelwerte ($\bar{x}$), Variationsbreiten ($x_{\min} - x_{\max}$) und Standardabweichungen (σ_n) zusammen, während in Abb. 39 nur die Mittelwerte eingetragen und in 5 GröÖenkatēgien eingeteilt sind. Dies geschah in Anlehnung an FLEMING et al. (1972) und LA VAL & FITCH (1977), die allerdings andere Maße heranzogen, und soll die GröÖenverteilung in der Artengemeinschaft demonstrieren. Aus Abb. 39 wird ersichtlich, daÖ sich die meisten Arten in den mittleren Katēgien gruppieren. 17 Spezies zeigten eine mittlere Schädellänge von 15-20 mm, bei 19 lag sie zwischen 20 und 25 mm. Kleiner waren dagegen nur 6 Arten (11-15 mm) und gröÖer 10, die sich mit 6 (25-30 mm) und 4 Arten (30-38 mm) auf die Katēgien IV und V verteilen. Diese Verhältnisse entsprechen denen anderer neotropischer Fledermausgemeinschaften (s. FLEMING et al. 1972 u.a., vgl. Kap. H).

Die in der Luft jagenden Insektenfresser sind ziemlich klein (GSL < 21 mm). Die insektenabsammelnden und carnivoren Fledermäuse können gröÖere AusmaÖe erreichen und liegen meist zwischen 20 und 30 mm GSL. Die auf Insekten geringerer GröÖe spezialisierten Arten sind entsprechend kleiner (*M. megalotis*, *T. brasiliense*). Die meisten Fruchtfresser nehmen die mittleren Katēgien ein (15-25 mm GSL), in die sich auch die sanguivoren Desmodontinae einreihen lassen (20-25 mm GSL). Die gröÖsten Tiere stellen die omnivoren Fledermäuse und die frugivore Gattung *Artibeus*, die beträchtliche Gewichte forttragen können. Die GröÖenhierarchie innerhalb der von tierischer Nahrung lebenden Arten ist breiter als die der Pflanzenfresser und entspricht ihrer Stellung in der Nahrungskette. Konsumenten höherer Ordnung (carnivore, omnivore und

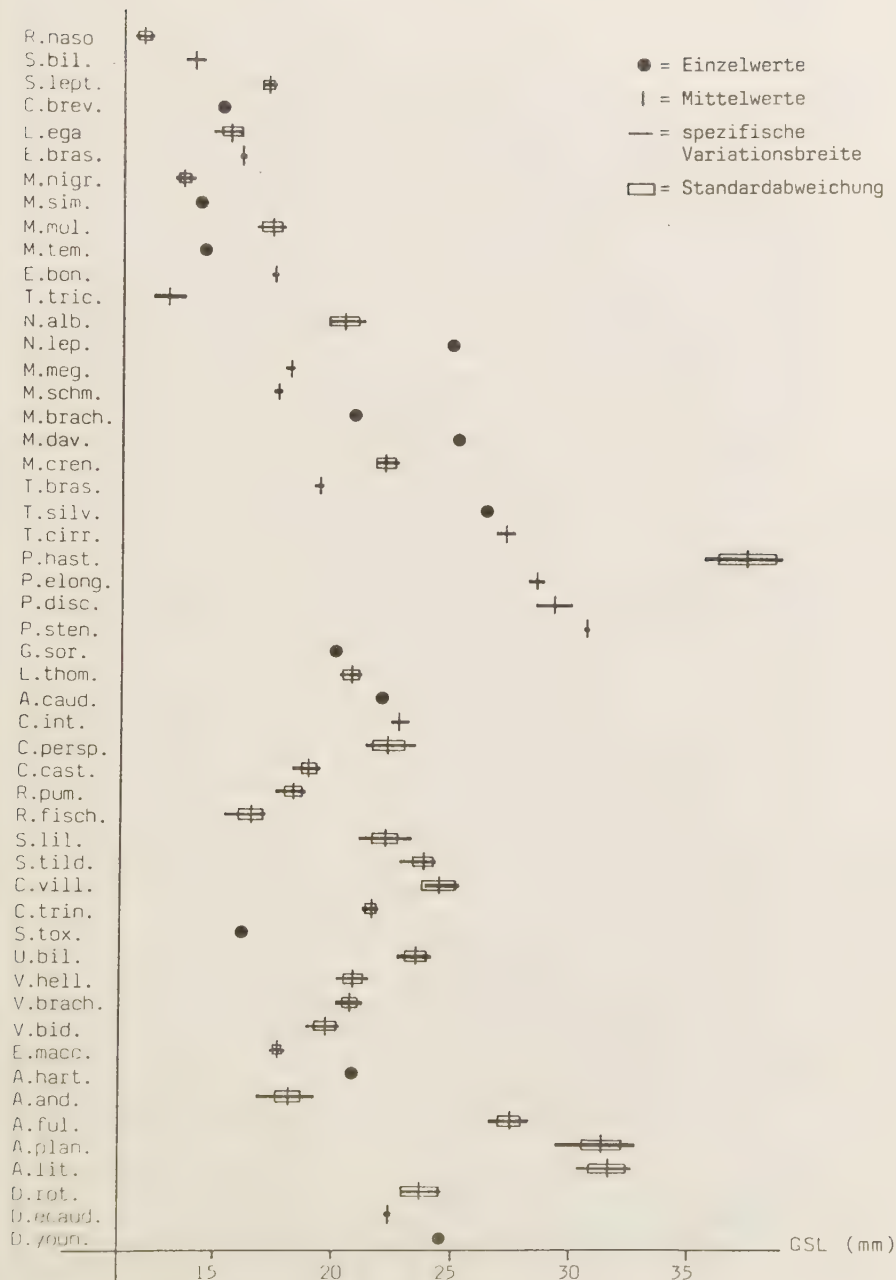


Abb.38: Variationsbreite der größten Schädellänge GSL in der Fledermaus-Artengemeinschaft

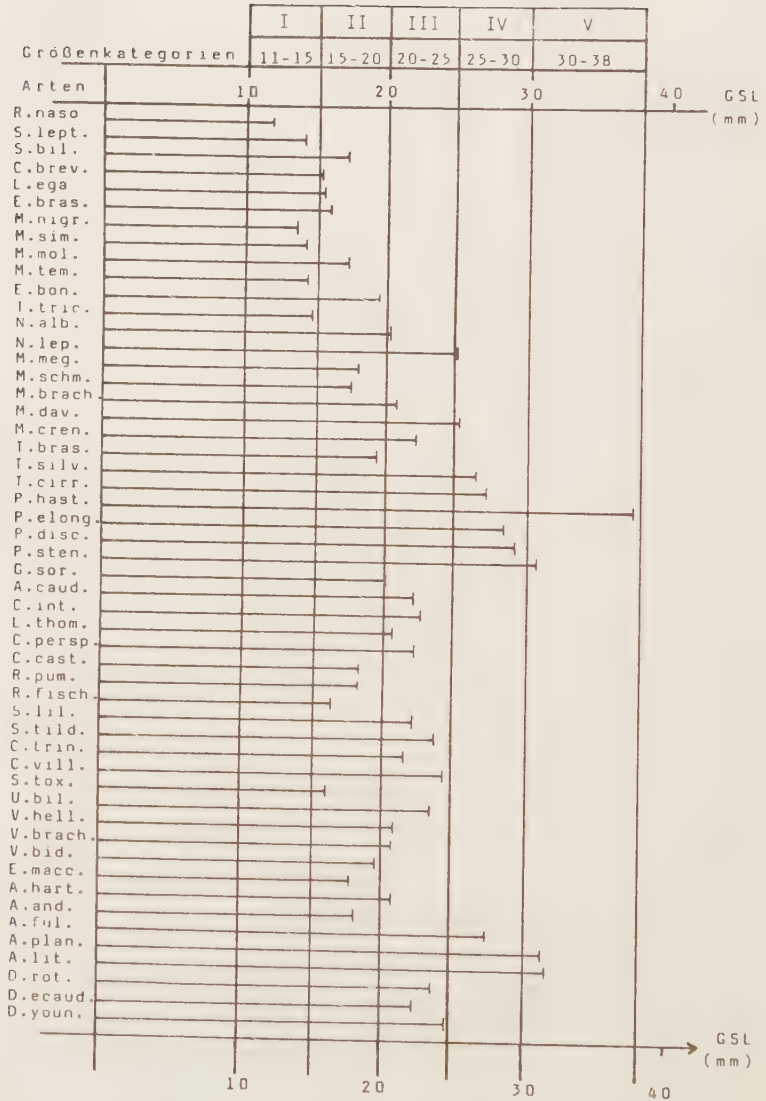


Abb.39: Einteilung der mittleren Schädel­längen GSL
in 5 Größenkategorien

sanguivore Arten) sind meist größer als Konsumenten niedrigerer Ordnung (Insektenfresser). Bei den Fruchtfressern, die in der Konsumentenkette alle auf der gleichen Ebene stehen, ist die Staffelung der Größen weit weniger ausgeprägt.

Im allgemeinen sind die Arten, die sich längere Zeit in der Luft aufhalten und ihre Nahrung hauptsächlich fliegend verspeisen, klein (Insektenfresser und zum Rüttelflug befähigte Carolliinae und Glossophaginae). Da ihre Art des Nahrungserwerbs ziemlich energieaufwendig ist, sind kleinere und leichtere Körper von Vorteil. Die hoch- und schnell fliegenden Molossidae, deren Körper und Flügel aerodynamisch günstig gebaut sind, und die keine zusätzliche Energie für das Manövrieren an oder in der Vegetation benötigen, können geringfügig größer sein als die restlichen Insektenfresser. Gleiches gilt für *N.albiventris*. Die Arten, die zielstrebige, kürzere Nahrungsflüge unternehmen und beim Verzehr meist in einer wenig bewegungsintensiven Stellung verharren, sind größer und schwerer (carnivore, sanguivore, omnivore und viele frugivore Arten).

Zur weiteren Analyse der Schädelmaße wurde eine Reihe von Relativwerten errechnet, da sich die in ihrer absoluten Größe oft sehr unterschiedlichen Merkmale so besser vergleichen lassen. Durch Division der Mittelwerte verschiedener absoluter Maße ergaben sich folgende 5 Verhältnisswerte (vgl. Abb. 37):

$$\begin{aligned} \text{relative Schädel länge} &= \frac{\text{größte Schädel länge}}{\text{Unterarm länge}} = \frac{\text{GSL}}{\text{UA}} \\ \text{relative obere Zahnreihenlänge} &= \frac{\text{obere Zahnreihenlänge}}{\text{größte Schädel länge}} = \frac{\text{OZL}}{\text{GSL}} \\ \text{relative Unterkieferlänge} &= \frac{\text{Mandibellänge}}{\text{größte Schädel länge}} = \frac{\text{ML}}{\text{GSL}} \\ \text{relative Jochbogenbreite} &= \frac{\text{Zygomatische Breite}}{\text{größte Schädel länge}} = \frac{\text{ZB}}{\text{GSL}} \\ \text{relative Hirnschädelbreite} &= \frac{\text{Hirnschädelbreite}}{\text{größte Schädel länge}} = \frac{\text{HSB}}{\text{GSL}} \end{aligned}$$

Die errechneten Werte geben unter anderem Aufschluß über Zahnbau und Stärke der Kaumuskulatur, die, je nach Umfang der ein-



Abb.40a): Relative Schädellänge
GSL/UA (Mittelwerte)

zeln Muskeln, an ihren Ansatzstellen mit Schädelmodifikationen verbunden sein kann. In den folgenden Abbildungen sind die errechneten Werte eingetragen. Ihnen steht jeweils ein zweidimensionales Nischenmodell gegenüber, in dem die Relativwerte, nach Größenkategorien gestaffelt, dem Ernährungstyp der Fledermausarten zugeordnet sind. Dieses Schema wurde von FLEMING et al. (1972) abgeleitet, die aber nur Daten zu den übergeordneten Nahrungskategorien und den Unterarmängen der Chiroptera verarbeiteten. Aus den hier erstellten, verfeinerten Modellen lassen sich spezifische funktionsmorphologische Unterschiede deutlicher ablesen. Die Abb. 40-42 zeigen diese Analyse für 3 Längenmaße.

1.2. Relative Schädellänge

Dieses Maß (Abb.40a) gibt Aufschluß über die tatsächlichen Größenverhältnisse des Kopfes, bezogen auf die Körperlänge. Da es oft nicht möglich war, letztere exakt zu messen, wurde die Länge

	I	II	III	IV	V	VI	VII
GSL/UA	0,30- 0,35	0,35- 0,40	0,40- 0,45	0,45- 0,50	0,50- 0,55	0,55- 0,60	>0,60
Nahrungskat.							
insectivor hochfliegend			M.mol. M.tem.	C.bon.			
insectivor niedrigfl.	R.naso C.brev. L.ega N.alb.	S.lept. S.bil. M.nigr. M.s.,E.b.	I.tric.				
insectivor absammelnd			M.dav.		M.meg. M.schm. I.bras.		
carnivor	N.lep.			M.cren. I.silv. I.cirr.			
omnivor			P.hast. P.elong.	M.brach. P.disc.			
nectarivor- frugivor						G.sor.	C.int. L.thom. A.caud.
frugivor hochfliegend			P.sten. S.tox. A.lit.	A.ful. A.plan.	A.hart. A.and.	U.bil V.h.,V.br. V.bid. E.macc.	
frugivor niedrigfl.				S.tild.	C.persp. C.cast. R.pum. S.lil.	R.fisch.	
sanguivor		D.rot.	D.ecaud. D.youn.				

Abb.40b): Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen relative Schädellänge GSL/UA

Abkürzungen: M.s. = M.simus; E.b. = E.brasiliensis

V.h. = V.helleri; V.br. = V.brachycephalus

des Unterarmknochens (UA) stellvertretend herangezogen. Die meisten Autoren wählen für Größenangaben bei Fledermäusen dieses Längenmaß, da es intraspezifisch wenig variiert und sich genau messen läßt (FLEMING et al. 1972 u.a.). So kann der Meßfehler kleiner gehalten werden. Das zugehörige Nischendiagramm (Abb. 40b) enthält 9 Nahrungs- und 7 Größenkategorien. Die Auffächerung ist ziemlich stark. Weitaus die längsten Köpfe zeigen durch ihre ausgezogenen, an die nectarivore Lebensweise angepaßten Schnauzen die Glossophaginae ($GSL/UA > 0,59$). Auch 6 kleine bis mittelgroße Fruchtfresser besitzen, relativ zum Körper, lange Köpfe ($GSL/UA = 0,55-0,58$). In den mittleren Kategorien ($GSL/UA = 0,40-0,55$) häufen sich insektenabsammelnde, carnivore und omnivore Phyllostominae sowie Fruchtfresser mit breitem Nahrungsspektrum (*Phylloderma*, *Carollinae*, *Sturnirinae*, *Artibeus*). *Molossidae*, *Thyroptera* und zwei *Desmodontinae* liegen an der unteren Grenze der Spezies mit mittelgroßen Köpfen. Die unteren Kategorien der kurzköpfigen Fledermäuse nehmen *Noctilionidae*, *Emballonuridae* und *Vespertilionidae* ein. *Desmodus* leitet zur nächstgrößeren Gruppe über. In der Luft jagende Insektenfresser und Blutlecker besitzen demnach die kürzesten Köpfe.

1.3. Relative Oberkiefer- und Unterkieferlänge: Um den Anteil der Schnauzen- bzw. Kieferpartie am Schädel zu erkennen, wurden den unter 1.2. diskutierten Ergebnissen die relative Oberkieferlänge, gemessen an der Länge der oberen Zahnreihe (Abb. 41a) und die relative Unterkieferlänge (Abb. 41b) gegenübergestellt. Ein Nischenmodell wurde nur für die obere Zahnreihe entwickelt, da die Werte für die Mandibellänge ähnlich verteilt sind (Abb. 42). Beide Werte für die Schnauzenlänge variieren weniger stark als die Schädellänge, sind jedoch anders als diese in der Artengemeinschaft verteilt. Die kürzeste Schnauze weisen die sanguivoren Fledermäuse auf, bei denen eine starke Zahnreduktion stattgefunden hat. Ihre Kaufähigkeit ist nur wenig ausgeprägt. Ebenfalls kurzschnäuzig sind *Rhinophylla* und *Sturnira*, deren Gebiß aber normal ent-

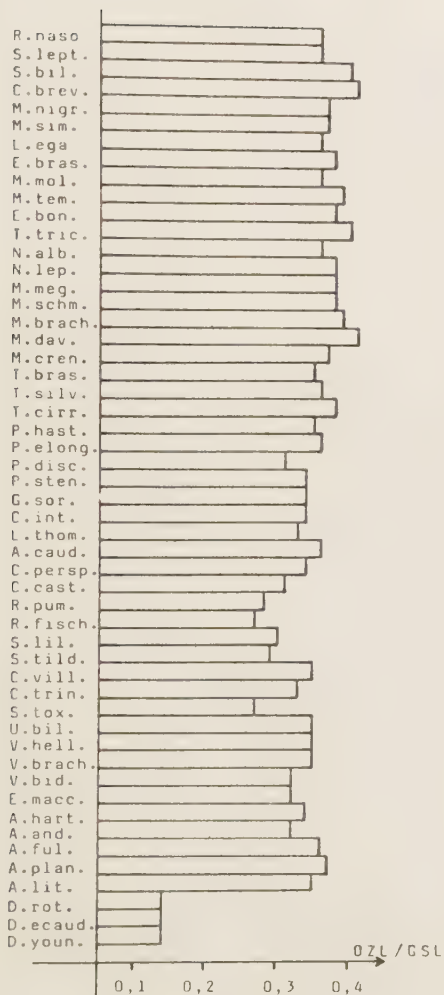


Abb.41a): Relative obere
Zahnreihenlänge OZL/GSL
(Mittelwerte)

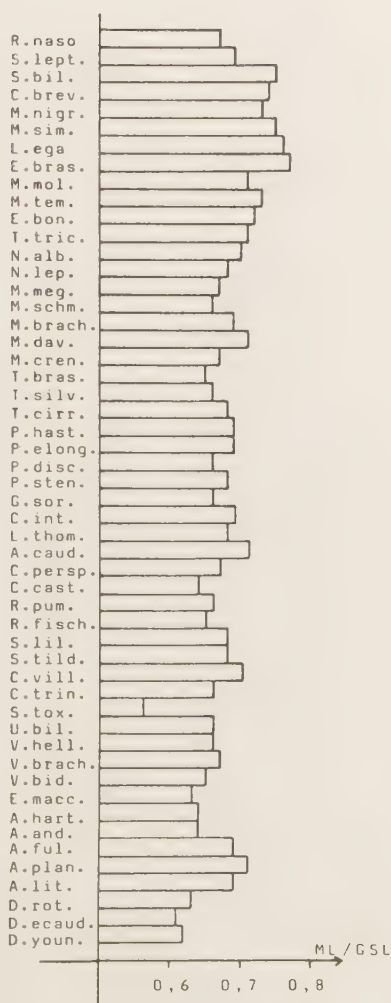


Abb.41b): Relative Unter-
kieferlänge ML/GSL
(Mittelwerte)

	I	II	III	IV
OZL/GSL	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,35	>0,35
Nahrungskat.				
insectivor hochfliegend				M.mol. M.tem. E.bon.
insectivor niedrigfl.				R.naso, S.l., S.b., C.b., M.s. M.n., L.e., E.b. T.t., N.a.
insectivor absammelnd			T.bras.	M.meg. M.schm. M.dav.
carnivor				N.lep. M.cren. T.silv. T.cirr.
omnivor			P.hast. P.disc.	M.brach. P.elong.
nectarivor- frugivor			G.sor. C.int. L.thom.	A.caud.
frugivor hochfliegend		S.tox.	P.st., C.v., C.t., U.b., V.h., V.br., V.bi., E.m., A.h., A.and., A.lit.	A.ful. A.plan.
frugivor niedrigfl.		R.pum., R.fisch. S.lil., S.tild.	C.persp. C.cast.	
sanguivor	D.rot. D.ecaud. D.youn.			

Abkürzungen: S.l. = S.leptura, S.b. = S.bilineata, C.b. = C.brevirostris, M.s. = M.simus, M.n. = M.nigricans, L.e. = L.ega, E.b. = E.brasiliensis, T.t. = T.tricolor, N.a. = N.albiventris, P.st. = P.stenops, C.v. = C.villosum, C.t. = C.trinitatum, U.b. = U.bilobatum, V.h. = V.helleri, V.br. = V.brachycephalus, V.bi. = V.bidens, E.m. = E.macconnelli, A.h. = A.hartii.

Abb.42: Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen relative obere Zahnreihengänge OZL/GSL

wickelt ist. Die entsprechenden Werte in Abb. 41 sind bei ihnen durch den langen und schmalen Hirnschädel bedingt, der das Maß GSL vergrößert und so das Verhältnismaß $\frac{OZL}{GSL}$ gegenüber anderen Arten verkleinert. Bei *S.toxophyllum* liegt eine extreme Verflachung der Schnauze und eine halbkreisförmige, seitlich auseinandergedrückte Zahnreihe vor. Letzteres geht vor allem aus Abb.41b hervor. Diese Spezies ernährt sich vermutlich, wie die schädelmorphologisch sehr ähnlich gebaute Art *Centurio senex* (s. GOODWIN & GREENHALL 1961), nur von Säften, die auf der breiten Gaumenplatte aus weichen, saftigen Früchten herausgepreßt werden. Das Gebiß ist, wie bei den übrigen Stenodermatinae relativ kräftig ausgebildet. Fast alle frugivoren Fledermäuse besitzen mittellange Schnauzen. Die Maße variieren bei den Stenodermatinae nur geringfügig. Sie weisen große, flachkronige Molaren und Prämolaren auf, die in einer zum Zermahlen und Zerquetschen harter Früchte geeigneten, langen und breiten Reihe angeordnet sind und dementsprechend eine kräftige Schnauze erfordern. Der Hirnschädel ist bei diesen Arten hoch, kurz, kompakt und oft mit Schädelkämmen ausgestattet. So bietet er gute Ansatzmöglichkeiten für eine starke Kaumuskulatur. FREEMAN (1981b) und REDUKER (1983) verdeutlichten, daß die Kiefer wie kurze Hebelarme wirken, deren Kraft und Brechfähigkeit höher ist als dies bei langen Hebelarmen der Fall wäre. Zwei große *Artibeus*-arten fallen in Abb. 42 in die 4. Kategorie. Das Auftreten der Glossophaginae in den Kategorien III und IV ist methodisch bedingt. Diese Tiere besitzen zusätzlich zu ihren langen Kiefern mit längs abgeflachten, weit auseinanderstehenden Zähnen auch lange dünne Schädel, an denen nur eine schwache, mehr oder weniger funktionslose Kaumuskulatur ansetzt. Nur *A.caudiger* steht in der vierten Kategorie. Bei nektrivoren Arten sind keine Schädelkämme vorhanden.

Viele Spezies aus verschiedenen Nahrungskategorien weisen lange Schnauzen auf, was unterschiedliche Gründe hat und in auffälligem Kontrast zum Diagramm für die relative Schädellänge steht. Bei den niedrig fliegenden Insektenfressern ist der Schädel meist hoch, kurz und zierlich. Schädelkämme sind nur

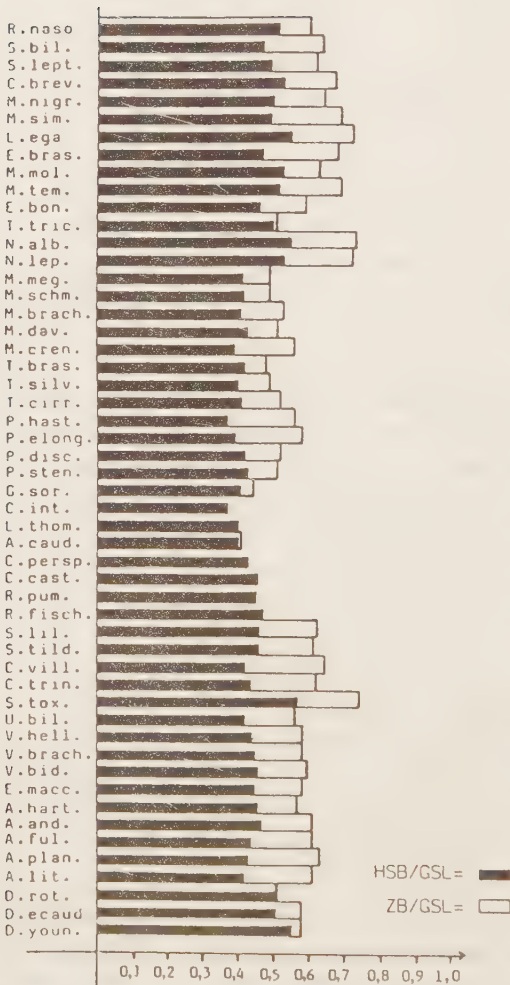
bei Emballonuridae stärker ausgebildet. *Thyroptera*, *Myotis* und *Rhynchonycteris* weisen einen fast kugelig aufgetriebenen Schädel auf. Sie haben die kleinsten absoluten Schädel-längen, aber sehr lange Schnauzen. An diesen sind umfangreiche Drüsen untergebracht, vor allem bei den Vespertilionidae (vgl. DALQUEST & WERNER 1954). Lange Zahnreihen besitzen auch die Molossidae, deren Schädel flach, mittellang und mit starker Muskulatur versehen ist. Die in dieselbe Kategorie gehörenden Noctilionidae zeigen dagegen einen sehr hohen, kurzen Schädel. Nach REDUKER (1983) wirkt eine Verlängerung der Hebelarme des Kiefers nachteilig auf die Kraft beim Zubeißen, was aber vermutlich durch den Zahnbau ausgeglichen wird. Die sog. dilambdodonten Zähne der Insektenfresser und der Phyllostominae besitzen einen ausgeprägten, w-förmig gezackten und scharfen Längsgrat, an dem die Gegenzahnreihe beim Zubeißen vorbeisichert. Dieses Gebiß ist daher nicht zum Zerquetschen, sondern zum Zerbrechen und Zerschneiden harter, sperriger Nahrung, wie sie viele Insekten darstellen, geeignet. Die Schnauzenverlängerung geschieht zwar auf Kosten der Beißkraft, ermöglicht aber zugleich eine Vergrößerung des Öffnungswinkels der Kiefer, was die Fangfähigkeit im Fluge begünstigen dürfte. Die von weichhäutigen Insekten lebenden Fledermäuse (z.B. *L. ega*, *Noctilio*, *Thyroptera*) benötigen keine besonders kurzen und damit kräftigen Kiefer zur Bewältigung ihrer Beute.

Abb. 41b) zeigt, daß besonders die Unterkieferlänge bei Insektenfressern größer als bei Fruchtfressern ist. Von 13 Werten liegen 11 über 0,7. Aus der Gesamtheit der Fruchtfresser (19 Arten) ist es nur *A. planirostris*. Aus Abb. 41a) geht hervor, daß die Zahnreihenlänge bei allen 13 insectivoren Fledermäusen über 0,35 liegt, jedoch nur bei 2 der 19 frugivoren Spezies. Dies spricht für die Effektivität des Insektenfresserergebnisses, auch bei langen Hebelarmen. Carnivore und insektenabsammelnde Fledermäuse weisen lange Schnauzen und Zahnreihen auf. Für sie gelten die gleichen Kriterien wie für die im Flug jagenden Insektenfresser.

Alle Phyllostominae besitzen ein Schergebiß mit erheblicher Brechkraft. Die nicht nur langen, sondern auch sehr schmalen Kiefer wirken nach REDUKER (1983) wie Pinzetten, mit denen einzelne Beuteobjekte vom Untergrund abgelesen werden können. Der große Öffnungswinkel begünstigt zumindest die Bewältigung größerer Insekten oder kleiner Wirbeltiere. Die omnivoren Fledermäuse sind auf die Kategorien III und IV verteilt. *P.hastatus* und *P.discolor* lassen sich aufgrund ihrer kürzeren Gesichtsschädel eher dem frugivoren Typ zuordnen, *M.brachyotis* und *P.elongatus* eher der carnivor-insectivoren Gruppe (vgl. Abb. 42).

1.4. Jochbogen: Die Ausbildung des Jochbogens und des Unterkieferastes läßt Rückschlüsse auf die Stärke bestimmter Kaumuskeln zu. Am Jochbogen entspringen Teile des Masseter- und des Zygomaticomandibularis-Muskels, am Unterkieferast setzen Portionen des Masseter- und des Temporalis-Muskels an. Letzterer ist für die Bewegung des Unterkiefers hauptsächlich verantwortlich und führt bis zur Schädeldecke empor, wo er an besonderen Schädelkämme inserieren kann. Der Jochbogen fungiert als Verstrebung, die Druckkräfte im Bereich der Molaren abfängt (s. hierzu STARCK 1982). Fledermäuse zeigen einen generalisierten Kaumuskeltyp, der es ermöglicht, vielfältige Nahrungsnischen zu besetzen. Auf die Darstellung der Analyse des Unterkieferastes wird hier verzichtet, da sie die gleichen Ergebnisse wie die Untersuchung der Jochbogenbreite erbrachte.

Abb. 43a) bringt eine Kombination der relativen Jochbogenbreite (ZB/GSL) mit der relativen Hirnschädelbreite (HSB/GSL). Diese beiden Werte sind miteinander mehr oder weniger korreliert, d.h. Arten mit breiten Jochbögen besitzen oft auch breite Hirnschädel und umgekehrt (s. z.B. *T.tricolor*, *G.soricina* oder *D.rotundus* im Vergleich zu *S.toxophyllum*, *Nocilio* spp. oder *L.ega*). Die Differenz der beiden Relativmaße ist jedoch spezifisch sehr verschieden. Sie läßt erkennen, wie ausladend der Jochbogen gestaltet ist. Bei den Ar-



ten mit großer Differenz wölbt sich der Jochbogen stärker nach außen, wodurch vor allem der hintere Ansatz am Schädel betont wird. Bei den Arten mit geringer Differenz ist der Bogen flach und bietet meist weniger Ansatzfläche für die hinten inserierenden Kaumuskeln. Dieses Maß besitzt jedoch nur bedingte Aussagekraft, da Form und Höhe der seitlichen und Ausmaß der vorderen Jochbogenteile bei der Insertion der Muskulatur eine wichtige Rolle spielen. Dies ist aber nur qualitativ anhand von Abbildungen gut nachvollziehbar. Eine quantitative Analyse bereitet Schwierigkeiten, da die zu verwertenden Schädelmerkmale nur schwer und ungenau vermessen werden können. Die Ausbildung des Jochbogens anhand der aus Abb.43a) ableitbaren Differenzwerte ist für jede Art in Abb.43b) im Nischenmodell gegen den Ernährungstyp aufgetragen. Sonderfälle bilden einige Fledermäuse, deren Joch-

Abb.43a): Relative Wölbung des Jochbogens als Differenzwert zwischen relativer Hirnschädelbreite HSB/GSL und relativer zygomatischer Breite ZB/GSL (Mittelwerte)

	I	II	III	IV
ZB/GSL - HSB/GSL	0-0,05	0,05-0,10	0,10-0,15	0,15-0,22
Nahrungskat.				
insectivor hochfliegend		M.mol.	E.bon.	M.tem.
insectivor niedrigfl.	I.tric.	R.naso	S.lept. C.brev. M.nigr.	M.sim, E.bras. L.ega S.bil. N.alb.
insectivor absammelnd		M.meg. M.schm. M.dav. I.bras.		
carnivor		I.silv.	I.carr.	N.lep. M.cren.
omnivor		P.disc.	M.brach.	P.hast. P.elong.
nectarivor- frugivor	G.sor. C.int. L.thom. A.cuad.			
frugivor hochfliegend		P.sten.	U.bil, V.hell. V.brach, V.bid. E.macc, A.and. A.hart.	C.trin, C.vill. A.ful, A.plan. A.lit., S.tox
frugivor niedrigfl.	C.persp. C.cast. R.pum. R.fisch.		S.tild.	S.lil.
sanguivor	D.rot. D.youn.	D.ecaud.		

Abb.43b): Zweidimensionales Nischenmodell:
Nahrungskategorien gegen relative Wölbung des
Jochbogens ZB/GSL - HSB/GSL

bögen unvollständig oder ganz reduziert sind. Die frugivoren Carolliinae zeigen noch Ansätze dieser Struktur, während sie bei *C.intermedius* und *L.thomasi* fehlt. *Anoura* und *Glossophaga* besitzen noch einen vollständigen, aber extrem flachgewölbten und dünnen Jochbogen, der kaum stützend wirkt, und an dem nur eine wenig ausgeprägte Muskulatur ansetzen kann. Bezeichnend ist, daß diese beiden Arten ein breiteres Nahrungsspektrum als die anderen beiden Glossophaginae wählen und, zumindest zeitweise, auch insectivor leben können. *L.thomasi* besitzt noch schwache Fortsätze an den Ansatzpunkten des zygomatischen Bogens, während der am stärksten auf Nektar spezialisierte *C.intermedius* diesen ganz reduziert hat. Diese Art kann aufgrund ihres Schädelbaues im Vergleich zu den anderen drei als abgeleitet gelten. Morphologische und ernährungsbiologische Kriterien ließen auch ALVAREZ & GONZALEZ QUINTERO (1969), KOOPMAN (1981) und andere zu diesen phylogenetischen Schlußfolgerungen kommen.

Alle Carolliinae zeigen noch relativ starke Knochenfortsätze am Maxillare und Squamosum, die sonst mit dem Jugale den Jochbogen bilden. An diesen Fortsätzen kann kräftigere Muskulatur als bei den Glossophaginae ansetzen. *Catallia* und *Rhinophylla* ernähren sich vorwiegend von weichen Früchten, deren Zerkleinerung wenig kraftaufwendig im Bereich der Molaren ist. Flach gestaltet und dünn ist der Jochbogen bei der Art *T.tricolor*, die im wesentlichen weichhäutige Insekten verzehrt. Auch die Desmodontinae besitzen einen wenig ausladenden, wenn gleich auch wesentlich kräftigeren Bogen. Zur Aufnahme von Blut wird keine entwickelte Kaumuskulatur benötigt.

In den Kategorien II bis IV des Diagramms in Abb. 43b) gruppieren sich viele Insekten- und Fruchtfresser, wobei erstere zu niedrigeren Werten, d.h. zu flacheren Jochbögen tendieren als letztere. Wie schon erläutert, wird die Kaumuskulatur insectivorer Fledermäuse mit Brechscherengebiß weniger stark beansprucht als die frugivorer Arten, die zum Zerkauen und Zerdrücken hartschaliger Früchte große Kräfte im molaren

Bereich benötigen. Einige insektenabsammelnden Phyllostominae stehen in der Kategorie II des Diagramms. Ihnen kommt ihr wie bei den Insektenfressern gestaltetes Gebiß zugute, das keine besonders ausgeprägten Kaumuskeln erfordert. Außerdem verzehren diese Fledermäuse meist nur die weichen Teile ihrer Beute, während die hartchitininisierten Beine, Flügel und Köpfe mit den scharfen Schneidezähnen abgebissen werden. Die stärker carnivore Art *T. cinchrosus* liegt dabei eine Kategorie höher als die eher insectivore *T. silvicola*. *M. crenulatum* zeigt noch ausladendere Jochbögen. Allgemein sind die carnivoren Arten in der Graphik im Vergleich zu den absammelnden in höhere Kategorien verschoben. *R. naso* und *M. molossus* zeigen im Vergleich zu den übrigen Insektenfressern wenig gewölbte Jochbögen, die jedoch seitlich breit und hoch sind. Zumindest bei *R. naso* ist eine Bevorzugung weichhäutiger Insekten erwiesen. Die restlichen Arten der Nahrungskategorie liegen in allen Maßen der Abb. 43a) und b) nahe beieinander. In Panguana ernährte sich *E. bonariensis* vorwiegend von Hymenoptera, während *M. temminckii* fast ausschließlich Coleoptera verzehrte. Letzterer liegt dementsprechend im Modell aus Abb. 43b) eine Kategorie höher. Die geringe Materialmenge erlaubt jedoch keine definitiven Aussagen. Literaturangaben zu anderen Arten aus den beiden Gattungen belegen, daß *Molossops* stärker chitininisierte Insekten den von *Eumops* gewählten weichhäutigen vorzieht (vgl. Teil D und Kap. E.1). Für *M. molossus* werden in der Literatur vor allem Coleoptera angegeben (FREEMAN 1979, 1981a), doch in Panguana war das Nahrungsspektrum breiter und umfaßte auch weichhäutige Insekten in größerer Menge (s. Abb. 7). *S. leptura*, *C. brevirostris* und *M. nigricans* in Kategorie III scheinen nach eigenen Ergebnissen eher zartchitininisierte Insekten zu fressen als die zur 4. Kategorie gehörenden Arten. Doch die Unterschiede sind zu gering, um auf eine Nahrungsspezialisierung hinzuweisen.

Fruchtfresser zeigen eine nur geringe Auffächerung. Alle Stenodermatinae und Sturnirinae finden sich in den Kategorien III und IV. *P. stenops* weist das typische Schergebiß der Phyllostominae auf und steht als einzige frugivore Spezies mit

komplettem Jochbogen in einer niedrigen Kategorie. Dies kann systematisch bedingt sein, da viele Spezies der Unterfamilie sich dort gruppieren. Die zur Omnivorie tendierenden Arten stehen zum Teil an ähnlicher Stelle. Der Gebißtyp dieser Spezies erlaubt die Erschließung pflanzlicher Nahrungsquellen, die im Mahlzahnbereich relativ große Kräfte erfordern, ohne zusätzliche Muskelverstärkung.

Die am stärksten ausladenden und kräftigsten Jochbögen besitzen *P.hastatus* und *P.elongatus*. Diese und auch die großen *Artibeus*-Arten zeigen in den Ansatzbereichen des Bogens und an den Seiten verbreiterte Flächen für die Muskelinsertion. *P.hastatus*, der auch kleine Vögel und Säuger frißt, weist dementsprechend einen massiveren Schädel auf als *T.cittosus*, der eher feingliedrige Amphibien und kleine Gekkos mit zierlichem Knochenbau verzehrt. Doch das Auftreten der selten carnivoren Art *M.crenulatum* in der höchsten Kategorie zeigt, daß die Übergänge fließend sind.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß insectivore, in der Luft jagende Arten im Schädelbau dem ursprünglichen, "normalen" Typ entsprechen. Ihnen stehen die insektenabsammelnden, carnivoren und omnivoren Phyllostominae am nächsten. Die frugivoren Arten der Phyllostomidae nehmen eine Mittelstellung ein, während die nectarivoren Glossophaginae und die sanguivoren Desmodontinae die stärksten Abänderungen des Grundschemas zeigen.

2. Äußere Körpermerkmale

Für die Analyse wurden an 361 Fledermäusen 14 externe Maße genommen, die in Abb. 44 zusammengefaßt sind. Die meisten Merkmale geben Aufschluß über die Flügelmorphologie. Für die Berechnung relativer Längen wurden die betreffenden absoluten Mittelwerte durch die mittlere Unterarmlänge (UA) geteilt, die von den meisten Autoren als einigermaßen zuverlässiges Größenmerkmal herangezogen wird. Nach FLEMING et al. (1972) und LA VAL & FITCH (1977) wäre das Körpergewicht ge-

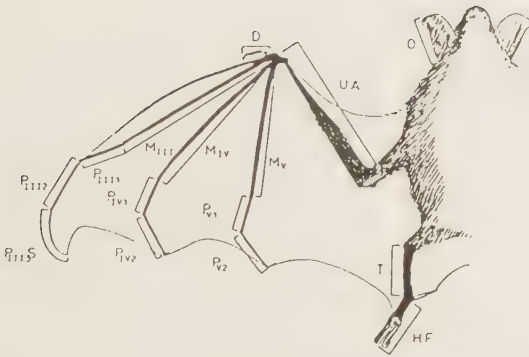


Abb.44: Untersuchte äußere Merkmale, veranschaulicht an einem Balg von *A.lituratus*

UA = Unterarm; M = Metacarpalia; P = Phalangen; S = knorpelige Spitze des 3. Fingers; D = Daumen; T = Tibia; HF = Hinterfuß; O = Ohr

eigneter, um die Größe einer Fledermaus auszudrücken. Auf dieses Maß wurde hier jedoch verzichtet, da es, je nach Füllungszustand des Verdauungstraktes, variiert und im Freiland nicht genau gemessen werden konnte.

2.1. Unterarmlänge: Um die Größenverteilung der Artengemeinschaft auch anhand externer Charaktere zu analysieren, wurde das Basismaß UA genauer analysiert.

Abb. 45 zeigt für die Unterarmlänge der 52 Arten Mittelwert, Extremmaße und Standardabweichung. Zur besseren Übersicht wurden die Mittelwerte in Abb. 46a) in 6 Größenkategorien gegliedert. Die Verteilung entspricht im weiteren Sinne derjenigen für die größte Schädellänge GSL, die als Basismaß für craniale Messungen diente (s. Abb. 38 und 39). Die Größenverteilung ist jedoch stärker gestaffelt. Zu den kleinsten Fledermäusen gehören *Myotis*, *Eumops*, einige *Myiophotis*-Arten, alle *Glossophaginae*, die meisten *Carollinae*, *Ectophylla* und *Vampyressa*. Die größten Fledermäusegattungen sind *Noctilio*, *Phyllostomus*, *Phylloderma* und *Artibeus*. Wie-

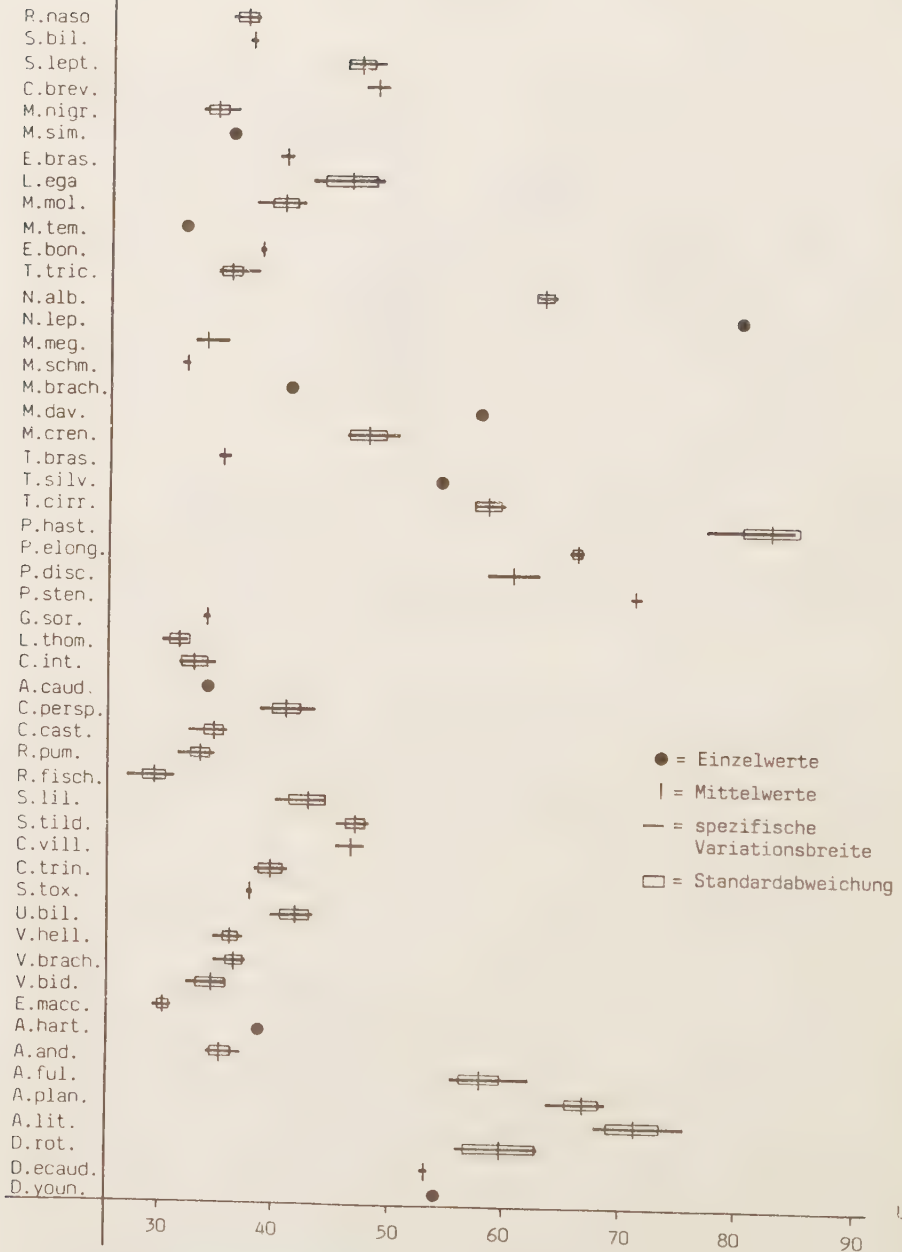


Abb.45: Variationsbreite der Unterarmlänge UA in der Fledermaus-Artengemeinschaft

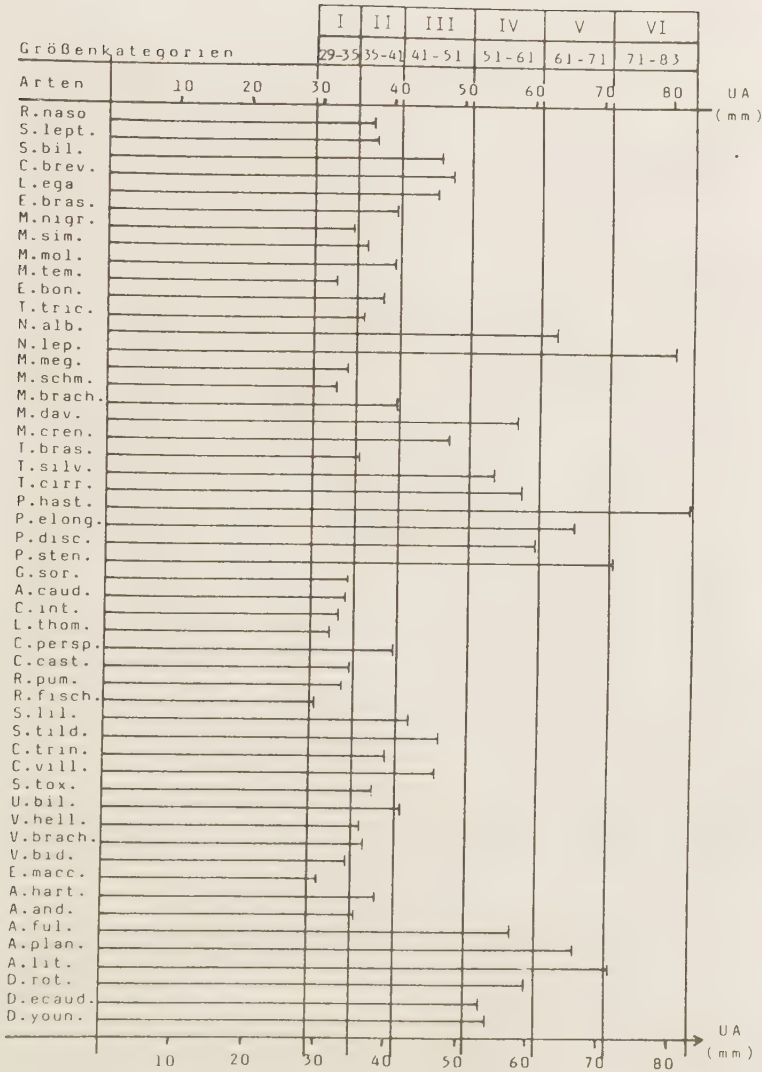


Abb.46a): Einteilung der mittleren Unterarmrängen UA in 6 Größenkategorien

	I	II	III	IV	V	VI
UA (mm)	29-35	35-41	41-51	51-61	61-71	>71
Nahrungskat.						
insectivor hochfliegend	M.tem.	M.mol. E.bon.				
insectivor niedrigfl.	M.nigr.	R.naso S.lept. E.bras. M.s.,l.t.	S.bil. C.brev. L.ega		N.alb.	
insectivor absammelnd	M.meg. M.schm.	T.bras.		M.dav.		
carnivor			M.cren.	T.silv. T.cirr.		N.lep.
omnivor			M.brach.	P.disc.	P.elong.	P.hast.
nectarivor- frugivor	G.sor. A.caud. C.int. L.thom.					
frugivor hochfliegend	V.bid. E.macc.	C.t.,S.t. V.h.,V.b. A.h.,A.a.	C.vill. U.bil.	A.ful.	A.plan.	P.sten. A.lit.
frugivor niedrigfl.	C.cast. R.pum. R.fisch.	C.persp.	S.lil. S.tild.			
sanguivor				D.rot. D.youn. D.ecaud.		

Abb.46b): Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen Unterarmhlänge UA (Mittelwerte)

der fällt auf, daß carnivore, omnivore, sanguivore und einige frugivore Arten größer sind als viele Insekten- und Nektarfresser. Die Zuordnung der Größenkategorien zu den 9 Ernährungstypen der Artengemeinschaft (Abb. 46b) entspricht dem von FLEMING et al. (1972) entwickelten Nischenmodell. Die Auffächerung ist bei den großen Arten ausgeprägt, denn 8 von 11 besetzten Kategorien enthalten nur eine Spezies. Die kleinen Chiroptera (28 Arten) sind den großen gegenüber weit in der Überzahl. Hinzu gesellen sich noch 9 mittelgroße Spezies, bei denen die Artenzahl pro Kategorie bereits geringer ist und nur in einem Fall 3 beträgt. Die kleinen und mittelgroßen Fledermäuse besetzen alle 8 Nahrungsnischen, während es bei den großen Arten nur 6 sind. Insektenfresser konzentrieren sich durch ihre relativ kurzen Unterarmknochen, mit Ausnahme von *N.albiventris*, auf die unteren Kategorien. Die Werte für Molossidae täuschen jedoch falsche Tatsachen vor. An den kurzen Unterarmknochen schließen sich in dieser Familie verhältnismäßig lange Fingerknochen an, so daß relativ zur Körpergröße, ziemlich lange Flügel ausgebildet sind (s.u.). Die Gründe für die Größenverteilung entsprechen im wesentlichen den schon bei der Analyse der Schädellänge diskutierten. Desmodontinae und Glossophaginae konzentrieren sich jeweils auf nur eine Zelle (je 3-4 Arten). Insektenfresser i.w.S. (3 Ernährungstypen) besetzen 5 der 6 Größenkategorien, frugivore Arten sind in allen 6 vertreten. Bei der hohen Artenzahl pro Ernährungstyp ist eine deutlicher gestaffelte Größenhierarchie verständlich, da sie auch eine Aufteilung des Nahrungsangebotes nach seiner Größe nach sich zieht (s. Kap. E.1.). Bei der carnivoren und der omnivoren Gruppe ist die Aufspaltung am stärksten. Unter Vernachlässigung der Blutfresser lassen sich zwei große Gruppen bilden, wenn die Glossophaginae zu den Fruchtfressern und die omnivoren Arten je zur Hälfte zu diesen und zu den Insektenfressern gestellt werden. Bei einer solchen Aufteilung stehen 23 insectivore 26 frugivoren Spezies gegenüber. Dies entspricht einem ausgeglichenen Verhältnis von fast 1:1.

2.2. Aspect-ratio-index und Flügelform: Aus den in Abb. 44 dargestellten Flügelmaßen wurde der sog. "aspect ratio index" nach FINDLEY et al. (1972) errechnet. Dieser Wert, der die Relation zwischen Flügellänge und -breite charakterisiert, gibt Auskunft über die Flügelform und das Flugverhalten der einzelnen Fledermausarten. Folgende Formel diente zur Berechnung:

$$\text{aspect ratio index ARI} = \frac{F_{III} + UA}{F_V}$$

F_{III} und F_V sind die Längen des dritten und fünften Fingers, die durch Summierung aller Fingerglieder erhalten werden:

$F = M + \sum P$ (M = Metacarpalia, P = Phalangen). So ergibt sich

z.B. die Länge des fünften Fingers als $F_V = M_V + P_{V1} + P_{V2}$ (s. Abb. 38). Die gesamte Flügellänge ist die Summe aus Unterarmlänge UA und der Länge des dritten Fingers F_{III} .

In Abb. 47 a) sind die Werte für ARI dargestellt. Eine hohe Zahl zeigt einen schmalen, langen Flügel mit kurzem F_V an, eine niedrige Zahl einen breiten Flügel mit langem F_V . Die höchsten Werte finden sich mit Abstand bei Molossidae und Noctilionidae, gefolgt von der Familie Emballonuridae. Die niedrigsten Zahlen weisen manche Phyllostominae auf. Der Rest der Phyllostomidae ist mehr oder weniger einheitlich. Das zugehörige Nischendiagramm (Abb. 47b) verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Flügelform und Nahrungswahl bzw. Jagdverhalten. Arten, die im Freien fliegen, besitzen schmälere Flügel als diejenigen, die im Wald leben und/oder an der Vegetation entlangstreifen. Die über dem Kronendach fliegenden Molossidae und die über großen Gewässern jagenden Noctilionidae weisen besonders schlanke Flügel auf. Je schmaler und ebener die Flügelfläche ist, umso geringer ist der Luftwiderstand, so daß höhere Geschwindigkeiten erreicht werden können. FINDLEY et al. (1972) und VAUGHAN & BATEMAN (1980) untersuchten diese Problematik am Beispiel der Molossidae.

Die niedrigfliegenden Insektenfresser zeigen sehr variable Flügelformen. Die im Freien oder auf Lichtungen jagenden Emballonuridae und Vespertilionidae besitzen schmäle-

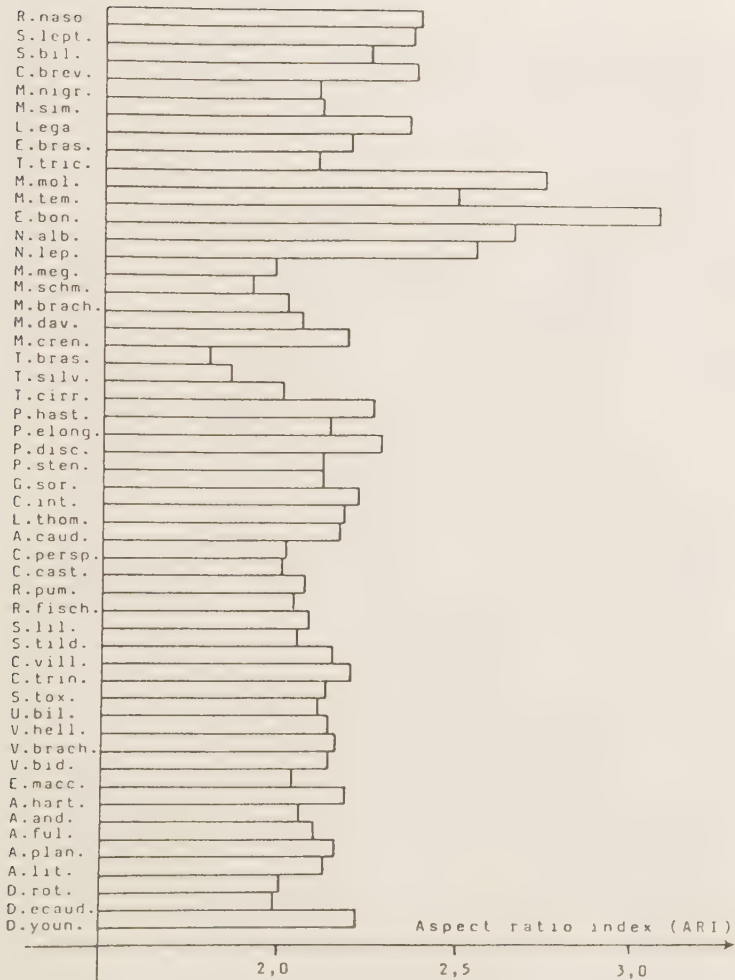


Abb.47a): Aspect-ratio-index ARI (Mittelwerte)

re Flügel als die Waldart *T.tricolor*. *E.brasiliensis* und *L.ega* mit relativ hohem aspect ratio index erreichen vermutlich größere Flughöhen. *M.nigricans*, im Freien wie im Wald zu finden, zeigt geringere ARI-Werte als die in den gleichen Bereichen jagenden *Saccopteryx*-Arten. *S.leptura* bevorzugt allerdings eher dichte Vegetation. Der hohe ARI-Wert entsteht bei *Saccopteryx* nicht durch einen kurzen

	I	II	III	IV	V
Aspect-ratio index ARI	1,80-2,00	2,00-2,10	2,10-2,20	2,20-2,40	>2,40
Nahrungskat.					
insectivor hochfliegend					M.mol. M.tem. E.bon.
insectivor niedrigfl.		M.nigr. I.tric.	E.bras. M.sim.	R.naso, S.bil. S.lept., C.br. L.ega	N.aib.
insectivor absammelnd	M.meg. M.schm. I.bras.	M.dav.			
carnivor	I.silv.	I.cirr.	M.cren.		N.lep.
omnivor		M.brach.	P.elong.	P.hast. P.disc.	
nectarivor- frugivor			G.sor. L.thom. A.caud.	C.int.	
frugivor hochfliegend		E.macc. A.and. A.ful.	P.s., C.v., C.t. S.t., U.b., V.h. V.br., V.bi., A.h., A.p., A.l.		
frugivor niedrigfl.		C.persp., C.c. R.pum., R.f. S.lil., S.ti.			
sanguivor	D.ecaud.	D.rot.		D.youn.	

Abkürzungen: C.br. = C.brevirostris, P.s. = P.stenops, C.v. = C.villosum, C.t. = C.trinitatum, S.t. = S.toxophyllum, U.b. = U.bilobatum, V.h. = V.helleri, V.br. = V.brachycephalus, V.bi. = V.bidens, A.h. = A.hartii, A.p. = A.planirostris, A.l. = A.litatus, C.c. = C.castanea, R.f. = R.fischeriae, S.ti. = S.tildae

Abb.47b): Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen Aspect-ratio-index ARI

fünftens Finger, sondern eher durch die Länge des Flügels bzw. dritten Fingers.

Ausgedehnte, gewölbte Flügelflächen bewirken großen Luftwiderstand mit gleichzeitig starkem Auftrieb, so daß ein langsamer, wendiger Flug möglich ist. Dies gilt in verstärktem Maße für die insektenabsammelnden und carnivoren Arten, die sich in den ersten beiden Kategorien der Abb.47b

konzentrieren. Sie leben in den untersten und mittleren Strata des Waldes, wo kein schneller Flug möglich ist. Die Aufspaltung in dieser Nahrungskategorie spricht für eine Einnischung in verschiedene Vegetationszonen oder Waldbereiche, wie auch BONACCORSO (1979) für die betreffenden Spezies in Panama vermutet. Omnivore Phyllostominae, die häufig im Freien oder in Kronenhöhe fliegen, weisen schmalere Flügel auf. Dies trifft besonders für *P.hastatus* zu, der große Strecken zurückzulegen pflegt. Die Glossophaginae gruppieren sich in den mittleren Kategorien. Ihre Flügel sind zwar breit, aber auch relativ lang, besonders bei *C.intermedius*, wodurch höhere Werte für ARI erreicht werden. Carolliinae und Sturnirinae, die, wie die Nektarfresser, zumindest teilweise zum Schwirrflug befähigt sind, zeigen breite Flügel. Die hochfliegenden Fruchtfresser weisen keine besonderen flugtechnischen Anpassungen auf und gruppieren sich nur in der 2. und 3. Kategorie. Ihre Flügelform entspricht, zusammen mit der der Sturnirinae und Carolliinae, eher einem allgemeinen, wenig modifizierten Typ, wie auch FINDLEY et al. (1972) und LAWLOR (1973) darlegen. Sie fliegen relativ langsam, und ihr Flugverhalten spielt bei der Nahrungsaufnahme keine so entscheidende Rolle wie bei den insectivoren Fledermäusen. Die Unterfamilie Desmodontinae zeigt eine auffällige Verteilung (vgl. Abb. 47b). Der hohe Wert für *D.youngi* ist aber nicht aussagekräftig, da nur ein Exemplar vermessen wurde. *D.ho-tundus* und *D.ecaadata* besitzen breitere Flügel als die meisten anderen Arten. Dies hängt vielleicht mit dem Auffinden der Beute und mit dem Heranpirschen an diese zusammen. *D.ecaadata* sucht im Geäst der Bäume schlafende Vögel auf und sollte daher vermutlich besonders manövrierfähig sein.

Um den abstrakten aspect ratio index zu veranschaulichen, wurde für jede Art aus den Mittelwerten der einzelnen Flügelmaße ein Flügelschema erstellt. Dies geschah in Anlehnung an SMITH & STARRETT (in BAKER et al. 1979), die der-

artige Flügeldiagramme allerdings nur für die gesamten Fledermausfamilien und für die Unterfamilien der Phyllostomidae entwickelten.

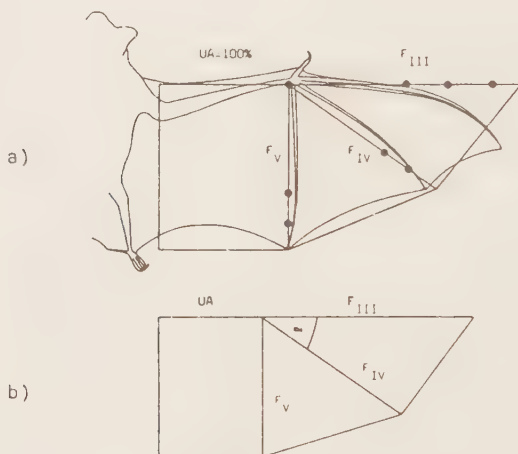


Abb.48: Herleitung der Flügelschemata

a)oben: vermessene und berechnete Werte

UA = Unterarm; F_{III-V} = 3.-5. Finger

b)unten: Errechnung des Winkels α zwischen 3. und 4. Finger nach der Formel

$$\alpha = \arctan (F_V / F_{III})$$

(nach SMITH & STARRETT in BAKER et al. 1979)

Abb. 48 veranschaulicht die Herleitung des Schemas und die Errechnung des Winkels α, der die Stellung des vierten Fingers angibt. Die Formel läßt sich aufstellen, wenn angenommen wird, daß der Winkel zwischen F_{III} und F_V 90° beträgt, und daß die zwischen F_{III} und F_{IV} und zwischen F_{IV} und F_V gespannten Flügelflächen gleich groß sind. Das oben zitierte Autorenpaar stellte bei 90% der untersuchten Fledermäuse eine tatsächliche Flächengleichheit der beiden

Dreiecke fest. Um bessere Vergleichsmöglichkeiten zu erhalten, wurde das vorgegebene Schema abgewandelt und der Unterarm bei jeder Art gleich 100% gesetzt. So sind alle anderen Maße relative Werte, und Proportionsunterschiede werden deutlicher.

In Abb. 49a) sind die Flügelschemata der insectivoren, carnivoren und omnivoren Arten dargestellt. *P.stenops*, die in dieser Arbeit als Fruchtfresser geführt wird, ist ebenfalls hier dargestellt, damit ein vollständiger Überblick über die Unterfamilie Phyllostominae erhalten werden kann. Ausserdem ist ihre Stellung bis auf weiteres zweifelhaft, da sie von anderen Autoren als omnivore Spezies angesehen wird (z.B. BONACCORSO 1979). Die Flügeldiagramme bestätigen die beim aspect-ratio-index diskutierten Aspekte. Fledermäuse mit schlanken Flügeln (Noctilionidae, Molossidae) fliegen unbehindert im Freien und normalerweise fern jeglicher Vegetation. Innerhalb der Vespertilionidae und Emballonuridae läßt sich die Habitatwahl gut an den Schemata bestätigen, denn die Arten, die größere vegetationsfreie Räume bevorzugen, zeigen etwas schlankere Flügel als die übrigen (z.B. *R.naso* am Fluß, *C.brevirostris* über Waldbächen, *Eptesicus* und *Lasiurus* im offenen Gelände). Alle Emballonuridae besitzen relativ längere Flügel als die gleichhochfliegenden *Myotis*arten. Die breitesten Flügel weist zweifellos unter den Insektenfressern *T.tricolor* auf, die niedrige Strata des Waldes bejagt.

Die insectivor-carnivoren Phyllostominae sind sich alle sehr ähnlich, und keine Spezies weist schmalere Flügel als *T.tricolor* auf. *N.leporinus* wurde in dieser Abbildung zu *N.albiventris* gestellt, da diese Art einen Sonderfall bildet, der nicht mit den waldlebenden Spezies der Nahrungskategorie verglichen werden kann.

M.brachyotis ist von der Flügelmorphologie her eher in die insektenabsammelnde Gruppe einzugliedern, in der auch alle anderen *Microonycteris*-Arten stehen. Doch andere Merkmale, z.B. die Ohrlänge, lassen die Art als Sonderfall erschei-

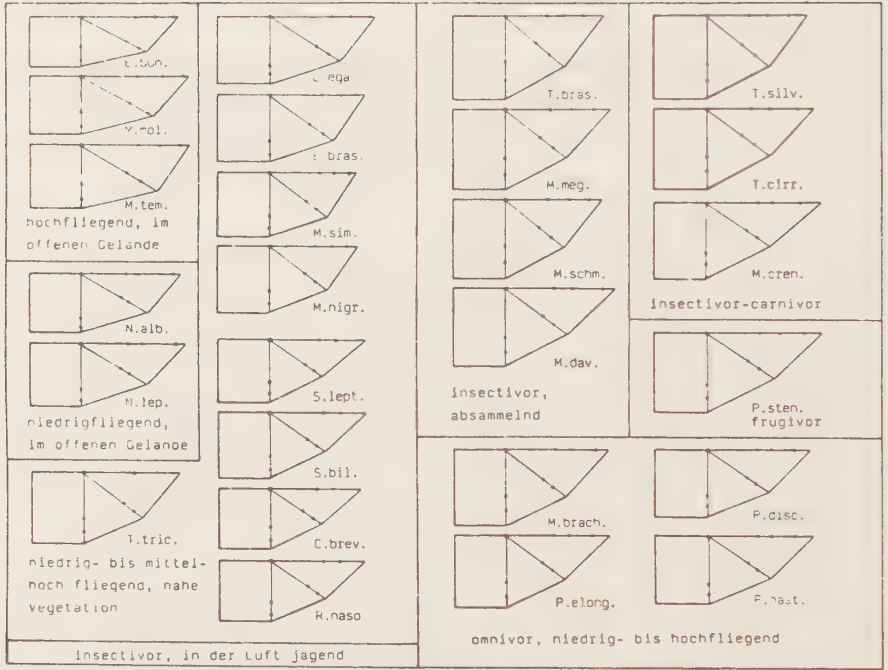


Abb. 49a): Flügelschemata der insectivoren, carnivoren und omnivoren Chiroptera

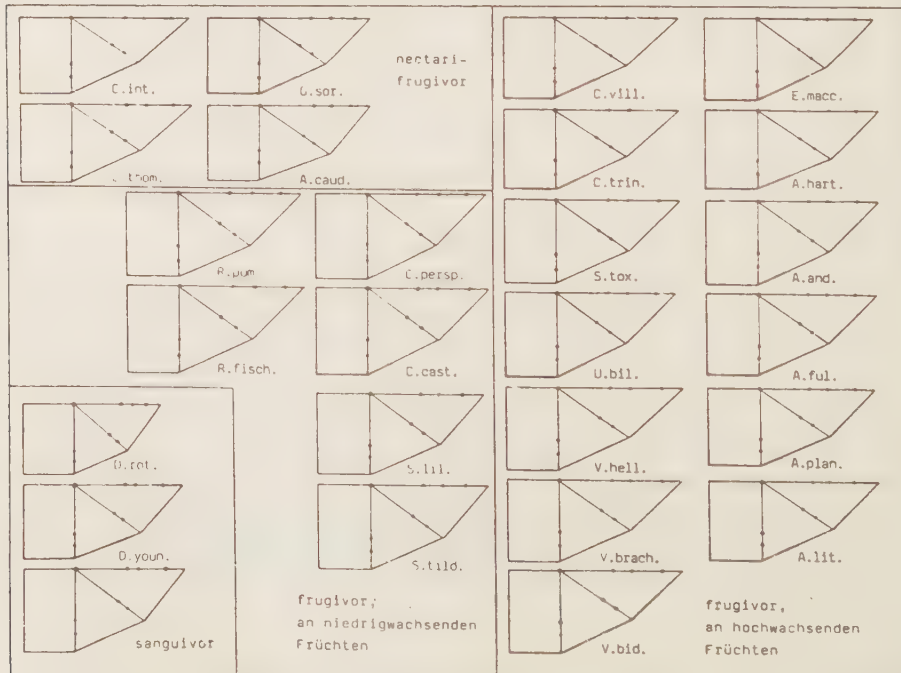


Abb. 49b): Flügelschemata der nectari- und frugivoren Chiroptera

nen (s. Abb. 54). Auf die Nahrungswahl bezogen, läßt sich *M. brachyotis* nicht eindeutig abgrenzen, denn die gesamte Gattung ist darin sehr flexibel.

P. stenops zeigt den generalisierten Flügeltyp der frugivoren Arten, die zusammen mit den restlichen Spezies in Abb. 49b) dargestellt sind. Alle Flügelschemata der von pflanzlicher Nahrung lebenden Fledermäuse sind sich auffallend ähnlich, was darauf hindeutet, daß das Flugverhalten für die Nahrungswahl dieser Tiere nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die sanguivoren Arten zeigen vergleichbar breite, aber etwas kürzere Flügel, doch sie lehnen sich, ebenso wie alle anderen Taxa außer den Molossidae und Noctilionidae, an das Grundschema des Chiropterenflügels an.

2.3. Stellung des 4. Fingers: Ein Vergleich der Stellung des vierten Fingers zeigt, daß der Winkel α zwischen drittem und viertem Finger stark mit der Flügelform korreliert ist. Bei schmalen, schlanken Flügelsilhouetten mit hohem ARI-Wert ist α klein ($\alpha < 31^\circ$), bei breiten Flügeln wächst α mit abnehmendem ARI-Wert proportional. Abb. 50 zeigt diese Beziehung in einem Koordinatenkreuz. Um die Abhängigkeit hervorzuheben, wurde die zugehörige Regressionsgerade mit negativer Steigung errechnet und eingetragen. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Phyllostomidae getrennt behandelt (Abb. 50b). Auf diese Weise ergibt sich auch eine Regressionsgerade mit etwas anderer Steigung. Abb. 50a) enthält alle Insektenfresser im weitesten Sinne. Bei ihnen ist die Streuung entlang der Geraden erheblich, was sich in der Vielfalt der Flügelsilhouetten niederschlägt. Die Flügelformen der Phyllostomidae in Abb. 50b) sind viel homogener. Entsprechend der Nahrungsvielfalt ist die Unterfamilie Phyllostominae jedoch wesentlich variabler in bezug auf den Winkel α (ca. $33,5^\circ - 44^\circ$) als der Rest ($\alpha = 32,8^\circ - 35,6^\circ$). Arten mit kleinem Winkel sind also geradlinige, ausdauernde und schnelle Flieger, solche mit großem Winkel dagegen langsamer, eher zum Schwirrflug und zum Haxenschlagen befähigt und weniger ausdauernd. Die Bezie-

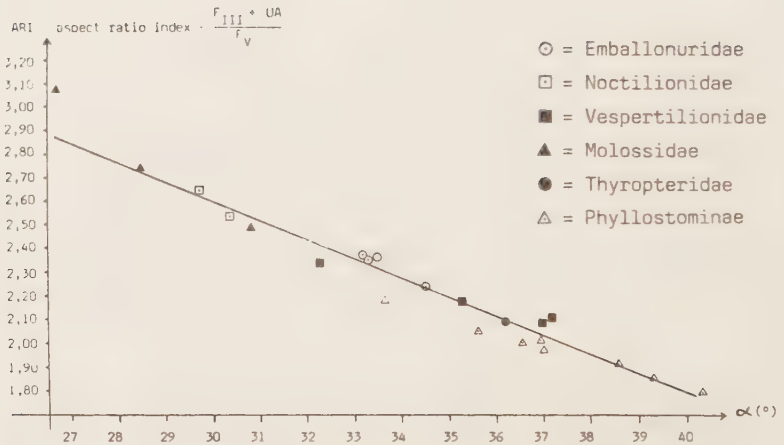


Abb.50a): Stellung des 4. Fingers (ausgedrückt durch den Winkel α) gegen die Flügelform (ausgedrückt durch ARI) bei den insectivoren Chiroptera i.w.S.

Regressionsgerade: $y = 5 - 0,08 x$

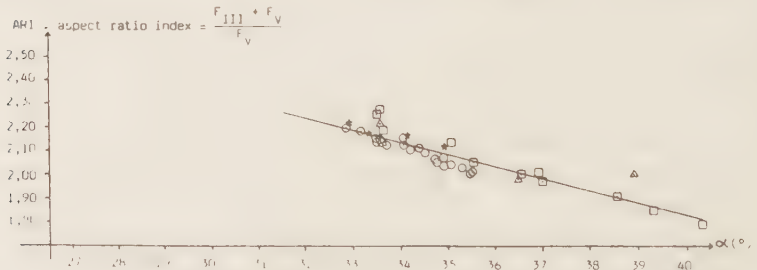


Abb.50b): Stellung des 4. Fingers (Winkel α) gegen Flügelform (ARI) bei den Phyllostomidae

Regressionsgerade: $y = 3,84 - 0,05 x$

- △ = sanguivor
- = omnivor und insectivor
- ★ = nectarivor
- = frugivor

hung zwischen α und Ernährungstyp wird von SMITH & STARRETT (in BAKER et al. 1979) angesprochen, jedoch ohne die Korrelation genauer darzustellen.

Die Variation der Länge des vierten Fingers ist geringer als die des dritten und des fünften. Durch seine unterschiedliche Stellung wird stets ungefähre Flächengleichheit der beiden dreieckigen Hautteile zwischen den drei betreffenden Fingern (= Dactylopatagium) erreicht. Dies ist wahrscheinlich eine energetisch günstige Aufteilung, da so alle Fingerglieder gleich stark belastet werden.

Die Flughaut beschränkt sich jedoch nicht auf den Bereich zwischen den Körperseiten und dem dritten Finger. Auch der Daumen (1. Finger) und der meist kurze zweite Finger spannen vor dem eigentlichen Flügel eine Hautfläche (= Propatagium), die je nach Flugverhalten der Arten sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Ebenso sind Schwanz und Beine in verschiedenem Maße am hinteren Teil der Flughaut (= Uropatagium oder Interfemoralmembran) beteiligt. Die Fläche zwischen zweitem und drittem Finger (= Dactylopatagium minus) wurde, weil sie meist sehr klein ist und wegen Meßschwierigkeiten, nicht berücksichtigt. Ebenso war es nicht möglich, die Schwanzlänge genau zu erfassen.

2.4. Relative Daumenlänge: Die Abb. 51a) und b) zeigen die relativen Längen für Daumen (D/UA) und Tibien (T/UA). Die relative Daumenlänge in Abb. 51a) ist bei den Insektenfressern im allgemeinen geringer als bei den frugivoren Arten. Innerhalb der im freien Luftraum jagenden insectivoren Gruppe variiert sie nur wenig, ist jedoch bei den manövrierfähigen, breitflügligen Spezies größer als bei den schnellfliegenden (s. *Myotis* und *L. lega* im Vergleich zu *Molossidae* und *Noctilionidae*). Absammelnde und carnivore Arten haben lange Daumen, die erheblich mehr Haut spannen als die der fliegenden Insektenfresser. Die geschickten, das Gebüsch absuchenden Sturnirinae und Carollinae zeigen höhere Werte als die höher und zielstrebigere fliegen-

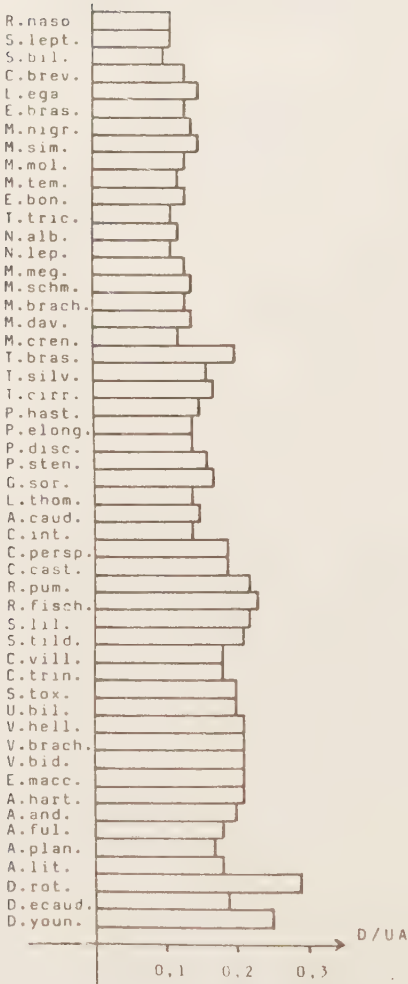


Abb. 51a): Relative Daumenlänge
D/UA (Mittelwerte)

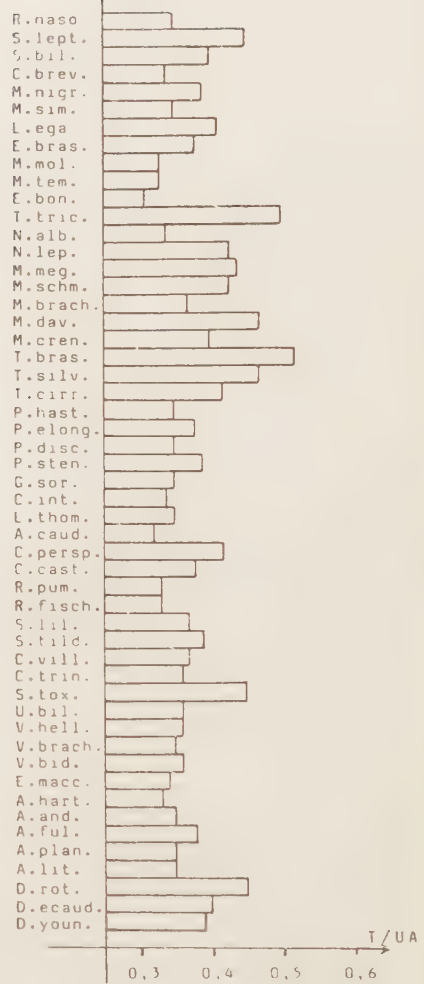


Abb. 51b): Relative Tibienlänge
T/UA (Mittelwerte)

	I	II	III	IV
T/UA				
Nahrungskat.	0,30-0,35	0,35-0,40	0,40-0,45	>0,45
insectivor hochfliegend	M.mol. M.tem. E.bon.			
insectivor niedrigfl.	R.naso C.brev. N.alb. M.sim.	S.bil. M.nigr. E.bras.	S.lept. I.ega	I.tric.
insectivor absammelnd			M.meg. M.schm.	M.dav. I.bras.
carnivor		M.cren.	N.lep. I.cirr.	I.silv.
omnivor	P.hast. P.disc.	M.brach. P.elong.		
nectarivor- frugivor	G.sor. C.int. L.thom. A.caud.			
frugivor hochfliegend	V.brach. E.macc., A.h. A.and., A.lit. A.plan.	P.sten., C.vill. C.trin., U.bil. V.hell., V.bid. A.ful.	S.tox.	
frugivor niedrigfl.	R.pum. R.fisch.	C.cast. S.lil. S.tild.	C.persp.	
sanguivor		D.ecaud. D.youn.	D.rot.	

Abkürzung: A.h. = A.hartii

Abb.52: Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen relative Tibienlänge T/UA

den Stenodermatinae. Bei manchen Glossophaginae sind die Daumen kurz und mit den Vespertilionidae vergleichbar. Manövrierfähige Arten besitzen normalerweise ein ausgedehntes Propatagium, dessen Stellung zum restlichen Flügel durch den beweglichen, zweigliedrigen Daumen variiert werden kann. So läßt sich die Wölbung der Flügelfläche erhöhen, was bei niedrigen Geschwindigkeiten zusätzlichen Auftrieb gibt und ein Herabfallen verhindert. So werden langsames Absuchen der Vegetation und Rüttelflug ermöglicht. Bezeichnend ist, daß die Gattung *Phyllostomus*, die zu den schnelleren und höheren Fliegern gehört, kürzere Daumen und kleinere Vorflughäute aufweist.

Alle Stenodermatinae haben lange Daumen, an denen das Propatagium aber wenig entwickelt ist. Sie brauchen keine regulierbare Wölbung, benutzen das lange und freie erste Fingerglied jedoch stärker zum Halten ihrer oft recht großen Nahrungspartikel als die anderen Fruchtefresser.

Die längsten Daumen zeigen *D. rotundus* und *D. youngi*. Bei *Desmodus* sind sie nicht in ein Propatagium eingeschlossen und werden zum Laufen auf dem Boden und zum Heranpirschen an die Beute benutzt. Der kurze Daumen bei *Diphyllia* mag mit der Lebensweise der Art zusammenhängen, die baumlebende Vögel als Blutquelle wählt, doch genauere Erklärungen stehen noch aus.

2.5. Relative Tibienlänge: Dieses Maß variiert innerhalb der Artengemeinschaft erheblich (Abb. 51b). Die längsten Hinterbeine zeigen *T. brasiliense* und *T. tricolor*, die kürzesten besitzt *E. bonariensis*. Das in Abb. 52 dargestellte Nischendiagramm verdeutlicht die Beziehungen dieses Merkmals zur Ernährungsweise (vgl. auch LAWLOR 1973). Einige manövrierfähige Insektenfresser und carnivore Arten zeigen lange Tibien. Bei *Thyroptera*, *Michonycteris*, *Tonatia* und *Trachops* ist das Uropatagium besonders groß. Mit den breiten Flügeln bildet es eine Art Schirm, in den der Körper eingeschlossen ist. Hierdurch wird langsamer, wen-

diger Flug im stark strukturierten Raum, z.B. im Gebüsch und in den unteren Waldschichten, ermöglicht und begünstigt.

Der hohe Wert für *N.leporinus* hängt mit der fischenden Lebensweise zusammen. Bei dieser Art sind auch die Hinterfüße beträchtlich entwickelt und verlängert. Die große, durch lange, bewegliche Sporne gestützte Schwanzflughaut erhöht die Manövrierfähigkeit dicht über der Wasseroberfläche. *N.albiventris*, wohl als rein insectivor anzusehen, steht dagegen in der ersten Kategorie. Bei dieser Art sind die Tibien zwar kurz, die Hinterfüße jedoch ebenfalls verlängert, was ein Absammeln der Beuteobjekte von der Wasseroberfläche erleichtert. Vespertilionidae und Emballonuridae sind auf drei Kategorien verteilt. Erstere besitzen sehr lange Schwänze, die die Flughaut nach hinten keilförmig verlängern und taschenförmig spannen. Das Uropatagium wird von dieser Familie, ebenso wie die Flügelspitzen, zum Fangen und zum Transport von Insekten verwendet, was z.B. WEBSTER & GRIFFIN (1962) dokumentierten. Bei den Molossididae sind die Tibien dagegen sehr kurz. Dies hängt nicht nur mit dem schnellen Flug zusammen, sondern sicher auch mit der Quartierwahl. Die Fledermäuse leben in oft horizontal ausgerichteten Spalten und Ritzen. So halten sie Kontakt zum Substrat, auf und in dem sie wie Mäuse umherkriechen oder sich rückwärts in Spalten hineintasten (eigene Beobachtungen). Die hängende Schlafstellung ist weitgehend aufgegeben. Zu den kurzen Tibien treten kräftige, mit Tasthaaren besetzte Füße, deren Form und Zehenstellung von der der hängend ruhenden Arten abweicht. Ähnliches gilt auch für andere ritzenbewohnende Fledermäuse, deren Füße für eine hängende Schlafstellung ungeeignet sind (*Thyroptera* und einige Vespertilionidae).

Bei den fruchtfressenden Arten i.w.S. treten keine Besonderheiten auf. Ihre Tibien sind kurz und spannen nur eine kleine Flughaut oder, wie bei den Sturnirinae, überhaupt keine mehr. Auch die manövrierfähigen Arten verzichten weitgehend darauf (vgl. LAWLOR 1973). Das Uropatagium ist

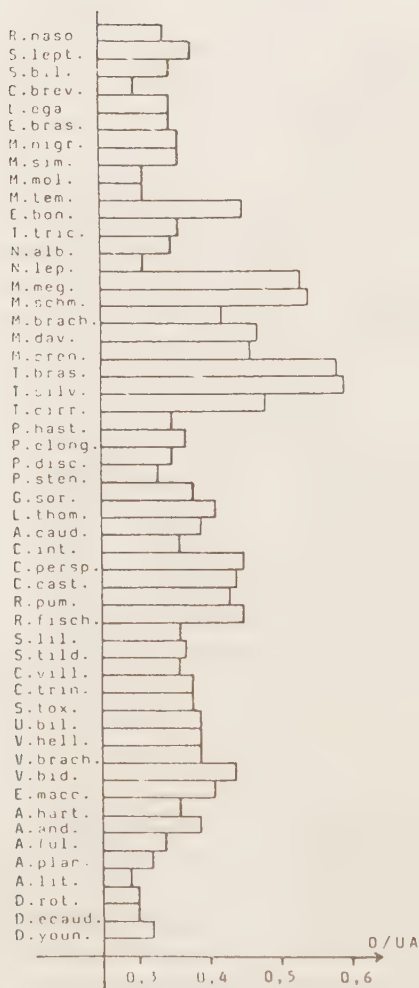


Abb.53a): Relative Ohrlänge
O/UA (Mittelwerte)

hier offenbar von untergeordneter Bedeutung. Die Blutfresser besitzen mittellange Tibien und sind nur in den Kategorien II und III vertreten. *D. rotundus*, als guter Läufer bekannt, weist die längsten Beine auf.

2.6. Ohrlänge:

Ein weiteres, mit der Ernährungsweise zusammenhängendes funktionsmorphologisches Merkmal ist die Ohrlänge, die als relatives Maß (O/UA) in Abb.53a) u. b) veranschaulicht ist. Die Variationsbreite ist erheblich. Die Ausbildung des Ohres spielt in erster Linie bei den Insektenfressern eine Rolle, die ihre Beute akustisch orten. Für frugivore, nectarivore und sanguivore Spezies scheint die Ohrlänge unwichtig zu sein, da sie die Nahrung hauptsächlich mit anderen Sinnesorganen lokalisieren, vor allem olfaktorisch (s. BHATNAGAR 1975, LASKA & SCHMIDT 1986, SCHMIDT & GREENHALL 1971) und bei den Desmodontinae zusätzlich mit Hilfe spezieller Thermorezeptoren (KÜRTEN &

	I	II	III	IV	V	VI
O/UA	0,25- 0,30	0,30- 0,35	0,35- 0,40	0,40- 0,45	0,45- 0,50	>0,50
Nahrungskat.						
insectivor hochfliegend		M.mol. M.tem.		E.bon.		
insectivor niedrigfl.	C.brev.	N.alb. R.naso S.bil. L.e.,E.b.	S.lept. M.nigr. M.sim. T.tric.			
insectivor absammelnd					M.dav.	M.meg. M.schm. I.bras.
carnivor		N.lep.			M.cren. I.cirr.	I.silv.
omnivor		P.hast. P.disc.	P.elong.	M.brach.		
nectarivor- frugivor			G.sor. A.caud. C.int.	L.thom.		
frugivor hochfliegend	A.lit.	P.sten. A.ful. A.plan.	C.v.,C.t. S.t.,U.b. V.h.,V.br. A.h.,A.a.	V.bid. E.macc.		
frugivor niedrigfl.			S.l:l. S.tild.	C.persp. C.east. R.pum. R.fisch.		
sanguivor	D.rot. D.ecaud.	D.youn.				

Abkürzungen: L.e. = L.ega, E.b. = E.bräsi-liensis, C.v. = C.vil-
losum, C.t. = C.trinitatum, S.t. = S.toxophyllum, U.b. = U.bi-
lobatum, V.h. = V.helleri, V.br. = V.brachycephalus, A.h. = A.
hartii, A.a. = A.andersen

Abb.53b): Zweidimensionales Nischenmodell:

Nahrungskategorien gegen relative Ohrlänge O/UA

SCHMIDT 1982). Die in Abb. 53a) auftretenden unterschiedlichen Werte dieser Arten sind daher eher systematisch bedingt. Das Nischenmodell in Abb. 53b) gibt somit hauptsächlich Aufschluß über die Insektenfresser. Die weitaus längsten Ohren besitzen die absammelnden und die carnivoren Arten. Sie lokalisieren ihre Beutetiere in erster Linie nach den Geräuschen, die diese produzieren (vgl. Teil D u. E.1.2.). Die nach vorn gerichteten, oft auf der Kopfmittle zusammen gewachsenen, großen Ohrmuscheln wirken wie ein Schalltrichter. *N.leporinus* gehört nach Ohrgröße und Jagdweise zu den in der Luft jagenden Insektenfressern, die ihre Beute mit Hilfe gut ausgeprägter Echoortung auffinden. Alle niedrig fliegenden Spezies zeigen vergleichbar kurze Ohren. Unter den hochfliegenden Spezies fällt nur *E.bonariensis* durch einen hohen Relativwert auf. Die zusammengewachsenen und breit angesetzten Ohren besitzen hier jedoch vermutlich andere adaptive Bedeutung. Nach VAUGHAN (1980) unterstützen große Ohren die schnelle Flugweise mancher Molossidae. Sie sind oft breiter als lang, weisen eine eckige, wie abgeschnitten wirkende Spitze auf und liegen am Kopf an. Der zitierte Autor schreibt diesen Ohrmuscheln eine Funktion als zusätzliche Flugfläche mit starker Wölbung zu, die den Hub im Bereich des ziemlich schweren Kopfes erhöhen soll. Dies kann sich bei ausdauernden Flügen energetisch günstig auswirken.

In Abb. 54 wurde in einem Koordinatenkreuz die absolute Ohrlänge gegen die Unterarmlänge aufgetragen. Bei allen Arten, außer bei den absammelnden und carnivoren Spezies, wächst die Ohrlänge proportional zur Körpergröße. Dies verdeutlicht die entsprechende Regressionsgerade, in deren Berechnung aber die Gattungen *Micronycteris*, *Mimon*, *Tonatia* und *Trachops* nicht einbezogen wurden. Diese sind besonders gekennzeichnet und stehen deutlich abseits. Wären sie in den Berechnungen berücksichtigt worden, so hätte die verschobene Lage der Geraden den zu demonstrierenden Zusammenhang verschleiert. Auffallend ist die Position der Art *M.brachyotis*,

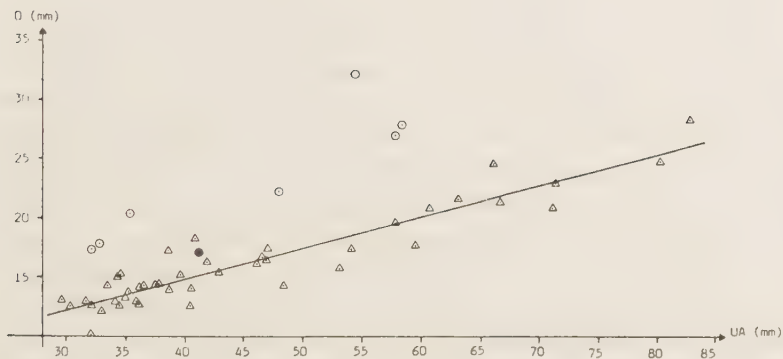


Abb.54: Proportionalität zwischen Ohrlänge O und Körpergröße, ausgedrückt durch die Unterarmlänge UA
Regressionsgerade: $y = 3,99 + 0,27 x$

○ = Gattungen *Michronycteris*, *Tonatia*, *Mimon* und *Trachops* (nicht in die Berechnung der Regressionsgeraden einbezogen)
● = *M.brachyotis* (s.Text) Δ = restliche Arten

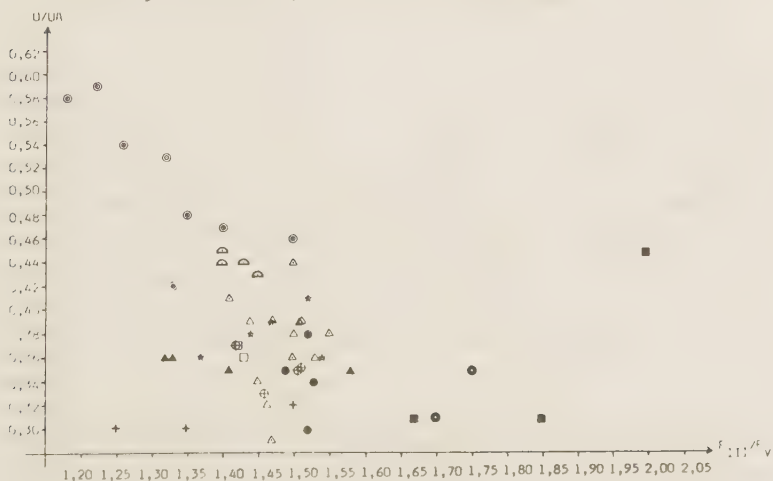


Abb.55: Relative Ohrlänge O/UA gegen Flügelform (F_{III}/F_V)

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| ⊙ = Phyllostominae, insectivor | + = Desmodontinae |
| ⊕ = Phyllostominae, omnivor | ● = Emballonuridae |
| ★ = Glossophaginae | ⦿ = Noctilionidae |
| ◐ = Carolliinae | ▲ = Vespertilionidae |
| □ = Sturnirinae | ■ = Molossidae |
| Δ = Stenodermatinae | ★ = Thyropteridae |

die sich als eher frugivorer und nectarivorer Vertreter der Gruppe mit normal kurzen Ohren bei den übrigen Spezies einreicht und *Phyllostomus* oder *Phylloderma* in diesem Zusammenhang näher steht als der eigenen Gattung.

FENTON (1972) untersuchte mehrere Fledermausartengemeinschaften aus verschiedenen Kontinenten hinsichtlich ihrer Ohr- und Flügelmorphologie. In Anlehnung an seine Arbeit entstand Abb. 55, die eine Kombination der relativen Ohrlänge mit der Flügelform im Bereich des Dactylopatagiums (F_{III}/F_V) darstellt. Aus der Graphik wird ersichtlich, daß Arten mit schlanken Flügeln eher kurze Ohren haben (Molossidae, Noctilionidae) und Fledermäuse mit breiten Flügeln zu großen Ohren neigen (Phyllostominae). Arten mit normalem Flügeltyp zeigen auch normal entwickelte Gehörmuscheln und gruppieren sich zwischen den beiden Extremformen in der Mitte der Graphik.

2.7. Augengröße: Auf die Entwicklung der Augen soll in dieser Arbeit nur vergleichend anhand von ausgewählten Fotos eingegangen werden (Abb. 56), da eine genaue Messung dieses Merkmals für quantitative Analysen kaum möglich ist. Die Sehleistung steht in Beziehung zu Nahrungswahl, Jagdverhalten und Orientierungsvermögen, bei einigen Arten auch zur Quartierwahl. Insektenfresser besitzen ein sehr gutes Orientierungsvermögen und sind daher auf ihre Sehkraft während des Nahrungserwerbes weniger angewiesen, wie SUTHERS (in WIMSATT 1970), CHASE (1972) u.a. darlegen. Ihre Augen sind meist klein (Abb. 56a,d) und können auch ganz im Fell verborgen sein. Allerdings spielt der optische Sinn bei der Großorientierung im Raum, z.B. bei der Lokalisation des Horizontes oder weiter entfernter Hindernisse, auch bei den insektenfressenden Familien eine nicht zu vernachlässigende Rolle (SUTHERS et al. 1969 u.a.). Abends und morgens ist für alle Fledermäuse das Erkennen bestimmter Dämmerungswerte für den Abflug und für die Rückkehr in das Quartier von entscheidender Bedeutung (SUTHERS in WIMSATT 1970, ERKERT

1978 und in KUNZ 1982). Das Sehvermögen der Insektenfresser gewährt außerdem gewissen Schutz vor Freßfeinden, während des Fluges vor allem bei der Früherkennung von Raubvögeln (MUELLER 1968). Sehr große Augen sind z.B. bei der Familie Emballonuridae ausgebildet. Sie sind in Panguana die einzigen Insektenfresser mit gut entwickelten Augen. Die Gattungen *Cormura* und *Saccopteryx* fallen diesbezüglich besonders auf (Abb. 56b). Viele Arten der Familie wählen exponierte Quartiere und sind daher, trotz meist guter Tarnfärbung, wesentlich gefährdeter als höhlen- oder spaltenbewohnende Fledermäuse. Ein gutes Sehvermögen in Verbindung mit erhöhter Wachsamkeit muß daher von Vorteil sein, wie auch CHASE (1972), SUTHERS & BRAFORD (1980) und ROTHER & SCHMIDT (1982) vermuten. Viele Emballonuridae beginnen ihre Jagdflüge zudem noch bei Helligkeit, sind also bedingt als tag- bis dämmerungsaktiv zu bezeichnen. CHASE (1972) schließt aus dem Aufbau der Retina dieser Arten auf Anpassungen an das Sehen bei Tageslicht. Die Emballonuridae des Studiengebietes zeigten, sofern sie ungeschützt auf Baumrinde schliefen, eine sehr große Fluchtdistanz. Wie stark Bewegungen wahrgenommen werden können, ließ sich in Panguana an Gruppen von *R. naso* beobachten. Bei Annäherung von Menschen in aufrechter Haltung flogen die wachsamsten Tiere schon bei einer Entfernung von über 5 m fort. Bei kriechendem Anpirschen im Wasser verließen sie ihren Ruheplatz erst bei Unterschreitung eines Abstandes von einem halben Meter.

Die absammelnden und carnivoren Arten, die ihre Beute nach Geräuschen und mit Hilfe der Echoortung lokalisieren, besitzen kleine Augen (Abb. 56c), woraus CHASE (1972) einen wenig ausgeprägten optischen Sinn folgert.

Viele, vornehmlich frugivore Fledermäuse weisen eine sehr leise und nur auf geringe Entfernung leistungsfähige Echoortung auf. Daher sind sie mit dem Bat Detector nur schwer zu erfassen (s. hierzu GOULD in BAKER et al. 1977 u.a.). Sie finden ihre Nahrung aufgrund anderer Sinnesleistungen, vor allem durch ein gutes Geruchsvermögen (BHATNAGAR 1975,



Abb.56: Augengröße
bei einigen Fledermausarten

Abb.56a): *T. f. f.*
(insectivor)

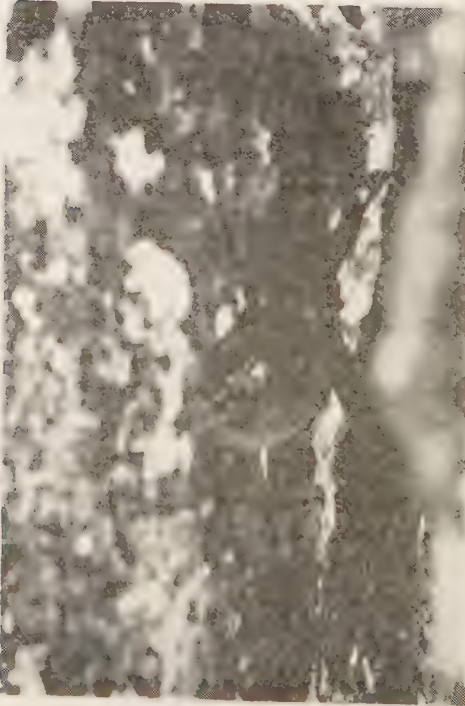


Abb.56b): *S.bilineata* (insectivor)

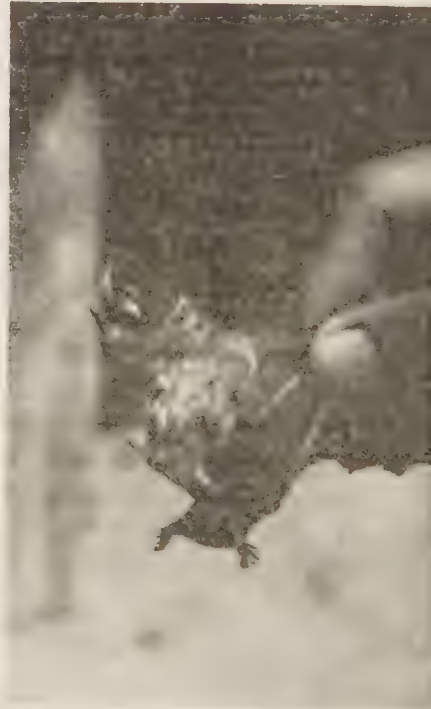


Abb.56c): *M.megalotis* (insectivor,
vom Substrat absammelnd)

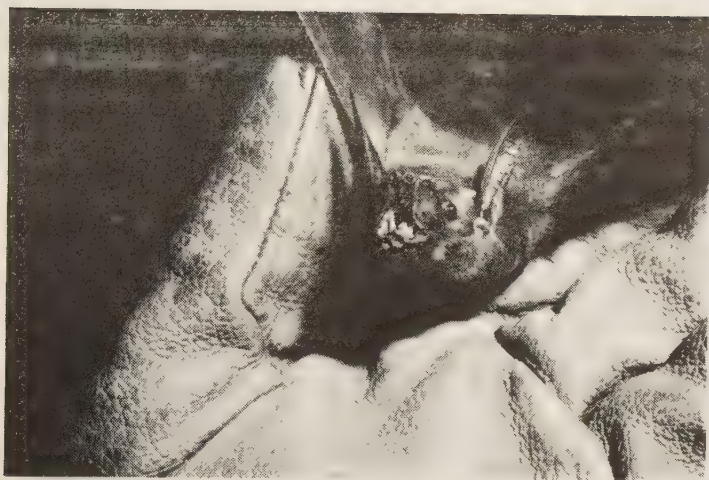


Abb.56d): *N.albiventris* (insectivor)



Abb.56e): *D.rotundus* (sanguivor)



Abb.56f): *G.soricina* (nectarivor)



Abb.56g): *V.helleri* (frugivor)



Abb.56h): *P.sten*
(frugivor)
(Foto v. Tschirnh)

LASKA & SCHMIDT 1986) und orientieren sich häufig nach Sicht (SUTHERS et al. 1969). Ihre Augen sind entsprechend gut entwickelt (Abb. 56g,h). CHASE (1972) stellte fest, daß die Augen frugivorer Phyllostomidae, relativ zur Körpergröße, 40 mal größer sind als die der insektenfressenden Spezies. Eine Reihe von Arten, die während der Nahrungssuche große Entfernungen bewältigen, besitzen ein gutes Heimkehrvermögen und orientieren sich visuell nach auffälligen Landmarken. Dies gilt besonders für *P.hastatus*, der in Experimenten von WILLIAMS et al. (1966) und WILLIAMS & WILLIAMS (1970) bereits geringe Unterschiede in der Ausprägung des Horizontes erkannte und aus über 20 km Entfernung zum Tagesquartier zurückfand. Ein gutes Sehvermögen wurde außerdem für *Anoura*, *C.perspicillata* und *P.discolor* nachgewiesen (SUTHERS et al. 1969, CHASE & SUTHERS 1969, ROTHER & SCHMIDT 1982). Bei den mehr oder weniger großäugigen Glossophaginae (Abb. 56f) ist die Fähigkeit zur Echoortung unterschiedlich ausgeprägt (vgl. im Teil D zitierte Literatur). Zur Insectivorie neigende Gattungen orten nach HOWELL (1974b) oft besser als die nur auf pflanzliche Stoffe spezialisierten Genera.

Auch bei dem Komplex der Fruchtfresser kann ein Bezug zwischen Quartierwahl und Augengröße hergestellt werden. Arten, die exponierte Schlafplätze bevorzugen, besitzen meist sehr gut entwickelte Augen. Dies gilt besonders für die im Blattwerk ruhenden Stenodermatinae (Abb. 56g, vgl. auch ROTHER & SCHMIDT 1982). Bei den Blutfressern sind die Augen ebenfalls relativ gut entwickelt und werden hauptsächlich zur Orientierung im Raum eingesetzt (s. Abb. 56e) u. vgl. SCHMIDT & GREENHALL 1971 und SCHMIDT 1978).

2.8. Fellfärbung: Dieses Merkmal ist, wie die Augengröße, quantitativ schwer exakt zu erfassen und soll anhand von Farbfotos veranschaulicht werden (Abb. 57). Die Färbung des Felles kann mit der Schlafplatzwahl in Verbindung gebracht werden. In der Literatur wurde dieser Aspekt bisher nur an-

deutungsweise und auf wenige Arten beschränkt behandelt (DOBSON 1877, VAUGHAN 1970, FOSTER & TIMM 1976, KUNZ 1982). Die in geschlossenen Quartieren lebenden Fledermäuse sind allgemein dunkler und homogener gefärbt als die Arten, die exponierte Ruheplätze aufsuchen. Abb. 57a,b zeigt als Beispiele für Baumhöhlenbewohner *T.cirrhus*, *C.perspicillata* und *P.hastatus*. Als Hauptfarben treten gedeckte Grau- und Brauntönungen auf. Nur wenige Spezies sind andersfarbig. *Sturnira* und *M.brachyotis* zeigen eine Tendenz zu gelblich-braunen Nuancen, und die Gattung *Noctilio* ist bräunlich bis fuchsrot. Die Bauchseite ist im allgemeinen wenig heller als der Rücken. Auffallende Ausnahmen sind z.B. *M.schmidtorum* mit fast weißer Unterseite und *M.brachyotis* mit gelbem Bauch. Eine dunkle, einheitliche Farbe ist im stark dämmerigen Höhleninneren jedoch unauffälliger als Farbkontraste oder hellere Tönungen. *M.crenulatum* weist als einziger Höhlenbewohner einen helleren, undeutlichen Rückenstreif und einen goldbraunen, aufhellenden Anflug auf. Dies kann in lichtdurchlässigeren Quartieren zusätzlich schützend wirken. Die in der Literatur genannte Schlafplatzwahl von *M.crenulatum* (s. Teil D) ist auf diesen Aspekt hin zu überprüfen.

Die unter überhängenden Böschungen oder in ausgehöhlten Wurzelzellern schlafenden Fledermäuse (*Glossophaginae*, *C.castanea*) sind aufgrund ihrer einförmigen und relativ dunklen Färbung ebenfalls mit den Höhlenbewohnern zu vergleichen (Abb. 57c). Die von ihnen gewählten Quartiere sind zwar meist dämmerig bis hell, doch die Tiere verbergen sich in den dunklen Mulden und Nischen zwischen dem Wurzelwerk, so daß sie kaum auffallen. Ähnliches gilt für *C.brevirostris* (Abb. 57d), deren kastanienbraune, homogene Behaarung und tiefschwarze Flügel in den dunklen Mulden auf der Unterseite gestürzter Bäume sehr gut mit dem Untergrund verschmelzen.

Lebhaftere, hellere oder uneinheitliche Farben zeichnen die in exponierten Quartieren schlafenden Fledermäuse aus.

S.bilineata (Abb. 57f) bevorzugt dämmerige Höhlen mit uneinheitlichem Lichteinfall. Ihr sehr dunkles Fell weist auf dem Rücken zwei cremefarbene unregelmäßige Wellenlinien auf, die somatolytisch wirken und auf dem unebenen, diffus beleuchteten Untergrund die Formen der Fledermaus auflösen. Das gleiche Prinzip ist bei *S.leptura* verwirklicht. Das hell-graubraune, stark melierte Rückenfell und mehrere tupfenförmige Haarbüschel auf dem Unterarmknochen von *R.naso* verleihen dieser Art eine hervorragende Rindenmimese (Abb. 57e). Auch im hellen Sonnenschein sind die Tiere auf der Rinde toter, im Wasser liegender Bäume kaum zu erkennen. Hinzu kommt die weiträumige Verteilung der Gruppenmitglieder auf dem Untergrund und die besondere Schlafstellung. Die Fledermäuse hängen nicht, sondern verharren an das Substrat geschmiegt. Dieses Verhalten und die jeweiligen Tarnfärbungen lassen den Emballonuridae einen wirksamen visuellen Schutz zukommen.

Die meisten, in Laubquartieren schlafenden Stenodermatinae weisen auffällige, weiße oder cremefarbene Streifen am Kopf auf (Abb. 57g). Bei vielen Arten ist auch ein heller Rückenstrich ausgeprägt. Von FOSTER & TIMM (1976) wurde die Ansicht vertreten, daß ein solches Streifenmuster somatolytisch wirken könnte. Ähnlich wie bei *Saccopteryx* vermag die helle Zeichnung die Fledermauskonturen vor einem Hintergrund mit starken Hell-Dunkelkontrasten, wie er im Blattwerk gegeben ist, aufzulösen oder zu verfremden. Verwirklicht ist dieses Prinzip vorwiegend bei den in größeren Höhlen schlafenden Spezies. Nach ihrer auffälligen, weißen Kopfzeichnung muß die Gattung *Chiroderma* ebenfalls zu den im Laub schlafenden Arten gestellt werden, wie schon VAUGHAN (1970) und KUNZ (1982) vermuteten. Ihre Quartierwahl ist bis heute weitgehend unbekannt. Auch bei einigen anderen Spezies, deren Lebensweise nicht erforscht wurde, läßt die Färbung Rückschlüsse auf die Quartierwahl zu. *A.hartii* ist insgesamt auffallend dunkel gefärbt mit nur undeutlich ausgeprägter Kopfstreifung. Eventuell bevorzugt diese Art

eher Höhlen als Blattwerk. Bezeichnend ist die innerhalb der großen *Artibeus*-Arten auftretende Korrelation der Quartierwahl mit dem Ausprägungsgrad der hellen Zeichnung. Die meist im Laub schlafenden *A.lituratus* und *A.planirostris* zeigen deutliche Kopfstreifen. Der wohl ausschließlich höhlenbewohnende *A.fuliginosus* dagegen besitzt keine Streifung, sondern weist eine homogene, sehr dunkle Graufärbung ohne Anflug von helleren Tönen auf. Unsicher verbleibt die Stellung von *S.toxophyllum*. Die Färbung dieser seltenen Art ist einheitlich hellbraun mit kleinen weißen Flecken an den Schultern und einer leichten Aufhellung des Kopfes. In Kombination mit den sehr großen Augen läßt dies eher auf Laub oder große Blätter als Unterschlupf schließen, doch das Typusexemplar wurde in einer Höhle gefunden (PETERS 1882). Die ähnlich gefärbte Spezies *Centurio senex* lebt in Mittelamerika in Blattquartieren (s. GOODWIN & GREENHALL 1961).

Bei den in niedrigen Höhen schlafenden Arten tritt die Streifung häufig zurück. Bei *U.bilobatum* ist sie noch stark ausgeprägt, bei *A.anderseni*, der in der Quartierwahl wohl *A.cinereus* oder *A.watsoni* entspricht (s. Literatur im Teil D), ist sie dagegen nur andeutungsweise sichtbar. An die Stelle des durch Kontraste auflösenden Musters tritt das ebenfalls somatolytisch wirkende Prinzip der Aufhellung. Das gesamte Fell ist entweder hellbraun, wie bei *Rhinophylla* oder hellgrau gefärbt, wie bei *A.anderseni* und *E.macconnelli*. Außerdem sind alle häutigen Kopfteile, also Ohren, Nasenblatt und Schnauzenpartie, weißlich oder gelblich. Besonders deutlich ist dies bei der Art *E.macconnelli* zu sehen (Abb. 57i; s. J.KOEPCKE 1984), deren Gesichtshaut und Ohren auffällig gelb sind. Die bodennahen Waldbereiche werden von diffus-dämmerigem Licht erfüllt, das beim Durchdringen größerer, grüner Blätter einen gelblichen Farbton annimmt. In dieser Umgebung ist eine Hintergrundfärbung, wie für *E.macconnelli* beschrieben, sicher vorteilhafter als eine stark kontrastierende Zeichnung, die eher in den oberen Schichten der Vegetation zur Geltung kommt. Aufhellende Somatolyse wirkt in erster

Linie gegen bodenlebende, visuell jagende Feinde, die die in den unteren Waldzonen ruhenden Fledermäuse besonders gefährden (vgl. Kap. H.2.). Die niedrig schlafenden Arten bevorzugen große, einzelne Blätter als Quartiere, die das Licht gleichmäßig filtern. Hochlebende Chiroptera dagegen wählen in sich uneinheitliches, dichtes Blattwerk, das einen unregelmäßigen Lichtdurchfall bewirkt. Dies spricht für eine Vertikalzonierung der somatolytischen Tarnfärbungen.

T. tricolor ist ein Sonderfall in bezug auf Quartierwahl und Fellfarbe (Abb. 57h). Diese Art schmiegt sich mit speziellen Haftscheiben an Fuß- und Daumenwurzeln kopfaufwärts an die Innenseite zusammengerollter *Heliconia*-Blatttüten. Ihre Bauchseite ist schneeweiß, Rücken und Kopf jedoch sind dunkelbraun. Die trichterförmigen, jungen Blätter sind im allgemeinen von oben schwer einsehbar. Ein Blick in die Tüte zeigt hauptsächlich den dunklen Trichtergrund, während die fast senkrecht stehenden grünen Seitenwände kaum zu sehen sind. So fällt ein dunkelbraunes Objekt im Blatt optisch nicht weiter auf. Von der Seite oder von unten gesehen wirkt der Trichter jedoch heller und lichtdurchlässig. Hier ist eine weiße Bauchfärbung günstiger als eine dunkle. Nur die an die Blattspreite gepreßten Haftscheiben der Fledermäuse fallen deutlich auf. Dunkle Käfer oder Heuschrecken in den Blättern sind dagegen leicht zu erkennen. Bei *T. tricolor* ist somit ein Sonderfall somatolytischer Kontraste, eine Art Gegenschattierung, verwirklicht, wie sie in Panguana in ähnlicher Weise bei manchen Fröschen (*Hyla*-Arten, eigene Beobachtung) auftritt.

Die totes Blattwerk besiedelnden Arten zeigen entsprechend helle, bräunliche Farben, so z.B. *L. lega* (Abb. 57j). Die in herabhängenden Palmenwedeln schlafenden sandfarbenen Fledermäuse besitzen außerdem aufgehellte Flügel und eine ausgedehnte Behaarung an der Basis aller Flughäute, die mit dem Körper gleichfarbig ist und die Körperkonturen verschwinden läßt. Die Schlafplatzwahl von *M. simus* ist unbekannt, doch die rötlich-braune Färbung dieser Art läßt eine ähnliche Quartierwahl wie bei *L. lega* vermuten.

Im Gegensatz hierzu ist das Fell der in Spalten, Ritzen und unter Rinde lebenden Fledermäuse sehr dunkel, häufig sogar schwarz. Flughäute und Körper sind homogen und gleichfarbig. Beispiele aus Panguana sind *M.nigricans* (Abb. 57k), *E.brasiliensis* und alle Molossidae. Ihre Quartiere sind dunkel, eng und lassen weniger Licht ein als tote Blätter, die aber auch von einigen der Spaltenbewohner benutzt werden. Im allgemeinen liegen diese Schlafplätze hoch und sind durch ihre Enge und die abgeschirmte Lage schwer oder gar nicht einsehbar. Von außen gesehen wirken Spalten oder Ritzen schwarz. So ist eine sehr dunkle Fellfarbe offenbar von Vorteil.



Abb.57: Fellfärbung einiger Fledermausarten

Abb.57a): *T.cirrhus* und *C.perspicillata*
(Höhlenbewohner)



Abb.57b): *P.hastatus* (Höhlen-
bewohner)



Abb.57c): *L.thomasi*
(in ausgehöhltem
Wurzelteller)



Abb.57d): *C.brevi*
rostris (unter
einem über einen
Bach gestürzten
Baumstamm)



Abb.57e): *R.naso*
(frei auf der Rinde
von Baumstämmen)

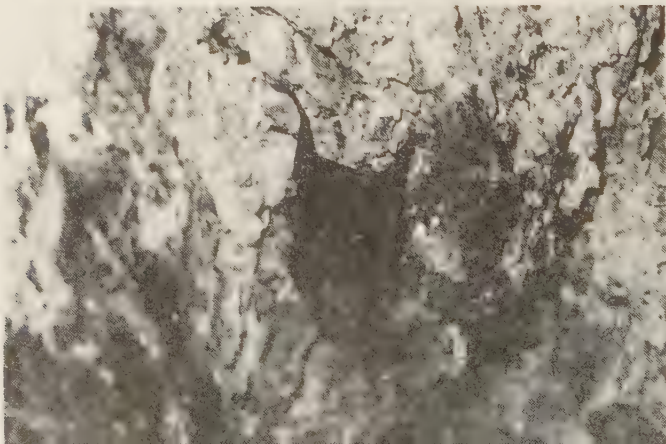


Abb.57f): *S.bili*
(in dämmerigen
Höhlen)

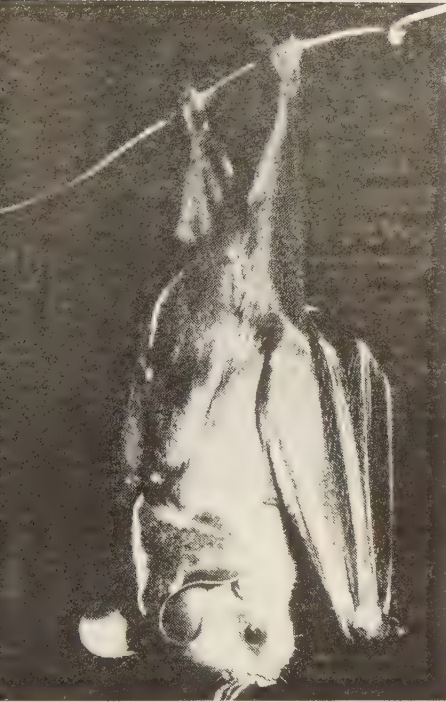


Abb.57g): *V.helleri* (im Blattwerk)



Abb.57h): *T.tricolor* (in *Heliconia*-
Blatt-Tüten)



Abb.57i): *E.macconnelli*
(unter umgestalteten
großen Blättern)



Abb.57j): *L.ega* (in toten Palmenwedeln)



Abb.57k): *M.nigricans*
(in Spalten und Ritzen)

H. SYNÖKOLOGIE

1. Ökologische Übersicht

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen deutlich erkennen, daß im tropischen Tieflandregenwald eine Einnischung der Fledermaus-Artengemeinschaft stattgefunden hat. Diese ist hochdifferenziert, und keine Spezies gleicht einer anderen vollständig. Die wichtigsten ökologischen, morphologischen und ethologischen Parameter sind in Abb. 58 tabellarisch zusammengefaßt. Ein Vergleich der Arten untereinander zeigt, daß hier in der Regel mindestens ein Merkmal vorhanden ist, durch das sich die jeweils berücksichtigte Art von anderen ähnlichen Spezies unterscheidet. Interspezifische Konkurrenz ist so vermutlich eingeschränkt. Einander in ihren Anpassungen ähnliche und meist auch systematisch verwandte Artenpaare oder -gruppen unterscheiden sich oft in ihrer Häufigkeit. Dies gilt für *Myotis*, die kleinen Vertreter der Gattung *Micronycteris*, *Phyllostomus*, *Sturnira*, *Chiroderma*, *Vampyrops* und die großen *Artibeus*-arten. Bei einigen Gruppen mit z.B. ähnlicher Nahrungs- und Habitatwahl sind Größenunterschiede ausgeprägt (*Saccopteryx*, *Carollia* und die kleinen *Artibeus*-arten). Dies führt zu einer Aufteilung der Nahrung nach ihrer Größe (s. Kap. E.1.).

Als wichtigster Faktor überhaupt wirkt die Nahrungswahl (Abb. 58). Besonders häufige Fledermäuse nutzen meist ein breiteres Ressourcenspektrum, so daß auch hier der Konkurrenzdruck vermindert werden kann (z.B. *Sturnira*, *Carollia*, *Artibeus*). Außerdem stehen diesen Spezies oft sehr ergiebige und langfristig vorhandene Nahrungsquellen zur Verfügung, die auch einer großen Konsumentenzahl genügen.

Die Einnischung in bezug auf die Schlafplatzwahl ist weniger deutlich als bei der Ernährung. Entweder ist das Angebot an Quartieren groß oder die Individuendichte der Fledermäuse so gering, daß für Arten mit ähnlicher Wahl kein

Engpaß entstehen kann. Begrenzend wirkt das Schlafplatzangebot vor allem bei *T.tricolor*, *E.macconnelli* und eventuell auch bei *L.ega*, deren spezielle Laubquartiere nur in geringer Menge zur Verfügung stehen.

In bezug auf die Habitatwahl ist eine breite Streuung zu verzeichnen. Nur wenige Arten können gut eingeordnet werden (*R.naso*, *Cormura*, *Noctilio*, *Trachops*, *Thyroptera*, *L.ega*), bei den meisten treten gleitende Übergänge auf. Dies liegt aber hauptsächlich wohl daran, daß die hier bezeichneten Lebensstätten kleinräumig sind und ineinander übergehen können (vgl. Kap. E.3.). Auffallende Unterschiede werden erst in großräumig strukturierten Lebensbereichen deutlich, etwa am Rande ausgedehnter Agrar- und Weidegebiete. Dies bedeutet, daß es sich bei der Fledermausartengemeinschaft von Panguana größtenteils um typische Arten des Regenwaldes handelt. Dadurch ist die Seltenheit der Spezies des offenen Geländes bedingt (manche *Vespertilionidae*, *Molossidae*, *N.leporinus*).

In Sozialstruktur und Fortpflanzungsmodus unterscheiden sich die Fledermausarten wenig, d.h. es liegt hier keine feindifferenzierte Einnischung, sondern nur eine Ausbildung von Großgruppen vor, in denen sich alle Mitglieder mehr oder weniger ähneln. Die meisten Arten leben in kleinen Gruppen oder Familien. Größere Verbände sind Ausnahmen und treten eher in anthropogen beeinflussten Gebieten auf, die geeignete Quartiermöglichkeiten bieten (s. H.3.). Die Fortpflanzung ist allgemein saisonal. Bimodale Polyöstrie mit zwei Geburtenmaxima pro Jahr liegt bei den hauptsächlich sich vegetabilisch ernährenden Arten und bei fast allen Phyllostominae mit anderer Nahrungswahl vor. Bei den übrigen Familien, die insectivor sind, tritt saisonale Monöstrie stärker in den Vordergrund (vgl. Kap. E.4.).

Deutlich wird auch die Abhängigkeit der Befallsstärke mit Endoparasiten vom Nahrungsspektrum und mit Ectoparasiten von Sozialstruktur und Quartierwahl (vgl. Abb. 58).

Besondere Erwähnung verdienen die funktionsmorphologischen Aspekte in Abhängigkeit von Nahrung- und Schlafplatzwahl (Abb. 58). Aerodynamische Adaptationen wurden vorwiegend innerhalb der Insektenfresser entwickelt. Sie zeigen die größte Vielfalt in Flügelform und Flugverhalten. Bei absammelnden und carnivoren Chiroptera sind die Ohren besonders gut entwickelt, bei den Emballonuridae dagegen die Augen in Anpassung an ihre exponierten Quartiere. Ein Schergebiß ist bei allen von Insekten und Vertebraten lebenden Fledermäusen ausgeprägt. Es entspricht dem ursprünglichen Gebißtyp dieser Säugerordnung. Die Kaumuskulatur ist, je nach Nahrungsbeschaffenheit, innerhalb der insectivoren Arten sehr unterschiedlich ausgebildet.

Im Gegensatz zu diesem Artenkomplex zeigen die von pflanzlicher Nahrung lebenden Spezies in ihrer Flügelmorphologie einen einheitlichen, generalisierten Typ. Auch die Ohrgröße variiert kaum. Das Gebiß erfährt jedoch stärkere Abwandlungen. Bei den nectarivoren Glossophaginae ist die Kaumuskulatur nur schwach entwickelt und die Zahnzahl reduziert. Die Schädelform ist bei einigen Arten deutlich modifiziert. Die restlichen frugivoren Unterfamilien besitzen ein Mahl- und Quetschgebiß. Die an großen, z.T. hartschaligen Früchten fressenden Spezies zeigen auch die Kaumuskulatur kräftiger entwickelt. Schädelmodifikationen sind selten. Reduktionen treten nur bei Carollinae (Jochbogen) und bei *Chiroderma* (Nasenbein) auf. In bezug auf Nahrungswahl und Gebiß sind die Desmodontinae zweifellos die größten Spezialisten.

Die Augengröße hängt mit der Nahrungswahl zusammen und ist bei Insektenfressern überwiegend klein, bei den restlichen Gruppen jedoch groß. Die Fellfärbung ist als einziger Parameter nicht mit der Nahrungs-, sondern mit der Quartierwahl verbunden. Einheitlich sind alle Höhlenbewohner, während die in externen Schlafplätzen lebenden Spezies in verschiedenen taxonomischen Gruppen ähnliche visuelle Tarnungsprinzipien entwickelt haben. Kontrastierende Farben mit so-

matolytischer Wirkung oder Kryptik stehen dabei im Vordergrund.

Alle Parameter sind also entweder mit der Nahrungswahl oder mit der Quartierwahl verknüpft. Die in der vorliegenden Arbeit vorgenommene, auf der Nahrungswahl basierende Aufgliederung der 52 Arten (s. Abb. 58) zeigt, daß sich, von diesem Grundfaktor ausgehend, eine gute Charakterisierung der Artengemeinschaft und ihrer vielfältigen Anpassungen und Einnischungen vornehmen läßt. Werden die Fledermäuse nach den von ihnen gewählten Nahrungsressourcen vorgruppiert, so lassen sich alle Arten mit Hilfe eines oder mehrerer anderer Parameter mehr oder weniger gut voneinander trennen. Innerhalb der Insektenfresser ist dies z.B. mit Hilfe der Quartier- und Habitatwahl, der Zonierung, Häufigkeit und der Körpergröße möglich.

Eine graphische Darstellung der Einnischung unter Berücksichtigung aller Faktoren ließe sich durch eine multivariate Analyse in einem Koordinatenkreuz mit kanonischen Achsen realisieren. Nischenmodelle beschränkten sich bisher auf zweidimensionale Darstellungen (FLEMING et al. 1972, LA VAL & FITCH 1977), die gröber ausfallen müssen, als es bei Berücksichtigung zusätzlicher Dimensionen möglich ist. So zeigt die Gliederung von LA VAL & FITCH (1977) nach Größe und Nahrungswahl häufig mehr als zwei Arten pro Kategorie bzw. "Nische", vor allem bei den kleineren Spezies. Es muß betont werden, daß jegliche graphische Aufgliederung der Artengemeinschaft immer ein starres Modell darstellt, das nur einen momentanen Zustand der Einnischung festhält. Die ökologische Nische ist bekanntlich ein dynamisches, multidimensionales Beziehungsgefüge, das nicht losgelöst oder in Einzelparameter zerlegt betrachtet werden kann und sich durch zahlreiche Einflüsse und saisonale Schwankungen ständig verändert. Bei Nahrungsmangel wird die ökologische Anpassung aufgrund limitierender Faktoren stärker zum Tragen kommen als in Perioden eines Nahrungsüberangebotes.

2. Freßfeinde der Fledermäuse

In Panguana und Umgebung konnten verschiedene Tierarten beim Verzehr von Fledermäusen beobachtet werden. Dreimal wurden in der Abend- oder Morgendämmerung Falken der Art *Falco rufigularis* (Falconidae) an im Wald aufgestellten Netzen angetroffen, wo sie dort gefangene *A.fuliginosus* und *A.planirostris* fraßen. Bei zwei Beutetieren war der Kopf abgebissen worden. In einem der Netze befanden sich die abgetrennten Flügel und die Reste zweier weiterer Fledermäuse. H.-W. KOEPCKE (unveröff.) beobachtete *Falco rufigularis* bei Tournavista am Unterlauf des Pachitea beim Fang einer fliegenden Fledermaus. Der Vogel biß seiner Beute vor dem Verzehr zuerst die Flügel ab und ließ diese fallen. Chiroptera gehören häufig zur Nahrung dieser Falkenart, die daher im Englischen auch "Bat Falcon" genannt wird (FENTON & FLEMING 1976 u.a.). BAKER (1962), SLAUGHTER & WALTON (1970) und RODRIGUEZ-DURAN & LEWIS (1985) erwähnen neben einigen Taggreifvögeln auch verschiedene Eulenarten als Fledermausfresser.

Im Dachfirst einer der Hütten Panguanas beobachtete H.-W. KOEPCKE (unveröff.) am Nachmittag eine nicht näher bestimmbare Schlange mit einer Fledermaus im Maul. Wahrscheinlich handelte es sich bei der Beute um *M.nigricans* oder um *S.leptura*, die beide zu der Zeit im Dach schliefen. Nach Mitteilung Einheimischer aus der Nachbarschaft Panguanas leben Boas (vor allem *Boa constrictor*, Boidae) häufig in den Firsten palmengedeckter Hütten, wo sie auch beim Fang von Fledermäusen (vermutlich *M.nigricans* oder *M.molossus*) gesehen wurden. VILLA-R.&LOPEZ-FORMENT (1967), WILSON (1971) und RODRIGUEZ & REAGAN (1984) nennen verschiedene neotropische Schlangen, zu deren Beutespektrum Chiroptera gehören.

Als weiteren Freßfeind bemerkte H.-W. KOEPCKE (unveröff.) in Panguanas Haupthaus eine Vogelspinne (Aviculariidae). Sie konnte zwar nicht direkt beim Beutefang beobachtet werden, doch von der Stelle, an der sie im Palmendach saß,

fiel am späten Abend eine fast zur Hälfte aufgeessene Fledermaus herunter (vermutlich *C.perspicillata*). Die Reste wiesen keine Bißwunden auf, sondern waren teilweise unverdaut und zersetzt. Dies sind Anzeichen der für Spinnen charakteristischen extraintestinalen Verdauung. Nach SLAUGHTER & WALTON (1970) und WILSON (1971) wurden große Spinnen schon verschiedentlich beim Verzehr von Fledermäusen angetroffen.

Ein weiterer potentieller Feind ist *P.hastatus*. Im Studiengebiet konnte dies zwar nicht nachgewiesen werden, doch SLAUGHTER & WALTON (1970), WILSON (1971) u.a. listen Chiroptera im Nahrungsspektrum dieser omnivoren Art auf. Die oft fledermausfressenden und auch in Peru vorkommenden Phyllostominae *Chrotopterus auritus* und *Vampyrum spektrum* (vgl. SAZIMA 1978, PETERSON & KIRMSE 1969) wurden in Panguana nicht gefunden.

Als Fledermausfeinde nennen VILLA-R. & LOPEZ-FORMENT (1967), SLAUGHTER & WALTON (1970) und WILSON (1971), außerdem Beutelratten und Kleinbären. Beide Säugetiergruppen sind in Panguana vertreten. Vor allem Opossums (*Didelphis marsupialis*, Didelphidae), die im Studiengebiet oft kleine Vertebraten fraßen, könnten Fledermäusen in Nachtquartieren oder an Freßplätzen gefährlich werden.

Viele der genannten Feinde sind nacht- oder dämmerungsaktiv und jagen nach Sicht. Daher ist es wahrscheinlich, daß die Drosselung der Fledermausaktivität in hellen Mondnächten hauptsächlich durch den dann erhöhten Feindruck bedingt ist. Dies vermuten u.a. auch MORRISON (1978) und REITH (1982).

Als tagaktive Feinde kommen neben einigen Schlangen wohl in erster Linie Vögel und Säugetiere in Frage, doch diesbezüglich liegen keinerlei Untersuchungen vor. Die Schutztracht der in exponierten Quartieren schlafenden Fledermäuse deutet darauf hin, daß visuell jagende Freßfeinde existieren.

3. Synanthropie

Einige Autoren unterscheiden zwischen "Kulturfolgerschaft" und "Synanthropie", andere jedoch benutzen diese Begriffe als Synonyme. Hier werden die Definitionen von TISCHLER (1976) zugrundegelegt, der Synanthropie als die Bindung von Organismen an den Siedlungsbereich des Menschen bezeichnet. Als synanthrope Arten sind diejenigen Spezies anzusehen, die im Lebensraum des Menschen gegenüber ihren natürlichen, anthropogen unbeeinflussten Biotopen begünstigt sind. Sie vermögen ihre Dichte und Häufigkeit in urbanen und Agrarlandschaften zu vergrößern. Nach TISCHLER (1976) muß zwischen obligatorischer und fakultativer Synanthropie unterschieden werden. Bei Fledermäusen liegt eine fakultative Bindung (= Hemisynanthropie) vor, da manche Arten in Kulturbiozönosen zwar optimale Bedingungen vorfinden, jedoch sehr wohl auch in anthropogen unbeeinflussten Gebieten leben können.

In Panguana sind Agrarbiotope von so geringem Ausmaß, daß sie mehr oder weniger stufenlos in die natürliche Flußufer- und Waldrandlandschaft eingegliedert werden können. Weiter flußabwärts liegen ausgedehnte Felder und Weiden, die große offene Landschaften bilden. Dort weicht zwar das Mikroklima stark vom Ufer- oder Waldrandklima ab, doch großklimatische Änderungen, wie sie von urbanen Regionen des Tieflandes bekannt sind, liegen nicht vor. Diese Gebiete sind zwar stark verändert, liefern einigen Arten des offenen Geländes aber, zumindest in Randbereichen, noch einigermaßen naturnahe Lebensbedingungen. Ausgesprochene Kulturfolgerschaft ist am Río Llullapichis und am Oberlauf des Pachitea in bezug auf Fledermäuse noch nicht festzustellen. Ein Vergleich mit den riesigen Rodungsgebieten um das eine knappe Flugstunde entfernte Pucallpa wäre aufschlußreich zur Abgrenzung der stark synanthropen Arten. Auf Panguana bezogen, werden hier die Fledermäuse berücksichtigt, die im Bereich von Weiden, Feldern und Häusern regelmäßig angetroffen wurden und dort irgendeine Ressource nutzten.

Unterschlußmöglichkeiten in Hütten und offenen Häusern fanden *S.leptura*, *L.ega*, *M.nigricans*, *E.brasiliensis*, *M.molossus* und *P.hastatus*. *C.perspicillata* und *D.rotundus* dienten Hausdächer manchmal als Nachtquartiere. Ein Schlafplatz von *U.bilobatum* wurde in einer verwilderten Bananenplantage entdeckt. Da sich das Quartier in einem anthropogen beeinflussten Habitat befand und dies nach der Literatur regelmäßig vorzukommen scheint (s. Teil D), soll auch diese Art mit nur schwach synanthropen Beziehungen hier aufgeführt werden.

Früchte von Kulturpflanzen verzehrten *C.perspicillata* und *R.pumilio*. Auf Viehweiden wurden Rinder von *D.rotundus* angefallen, und in Hühnerställen traten *D.ecaadata* und *D.youngi* auf. Im Randbereich von Rodungen fanden sich an den sich dort ausbreitenden Waldrandpflanzen *P.hastatus*, *G.soricina*, *C.castanea*, *C.perspicillata*, *R.pumilio*, *S.lilium*, *A.planirostris* und *A.lituratus* ein. Auch *L.thomasi* und *A.caudifer* sind dieser Gruppe anzuschließen. Insekten am Rande von Kulturbiotopen fingen, außer den schon bei der Quartierwahl genannten Vespertilionidae und *M.molossus*, *S.bilineata*, *M.simus*, *M.temminckii*, *E.bonariensis*, *N.albiventris*, *M.schmidtorum* und *T.brasiliense*.

Enger mit dem Menschen vergesellschaftet sind aber nur die Arten, die in Häusern schlafen und diejenigen, die im Kulturland, wenigstens zeitweilig, regelmäßig ihrem Nahrungserwerb nachgehen. Von den genannten 26 Spezies wären dies 11. Es handelt sich dabei in erster Linie um Vespertilionidae (3 Arten), Molossidae (1 Art), Desmodontinae (3 Arten), Carolliinae (2 Arten) und Phyllostominae (1 Art). *S.leptura* nutzt menschliche Behausungen nur ausnahmsweise als Quartier, wenn sie nah am Waldrand stehen und wenig bewohnt werden.

Die stärker synanthropen Arten zeichnen sich dadurch aus, daß sie auch im menschlichen Siedlungsbereich auftreten, wenn dieser vom Waldrand losgelöst ist. Nach der Literatur sind daher außerdem *S.lilium*, einige Glossophaginae, vor

allem *G.soricina*, *A.lituratus* und die restlichen Molossidae in diese Gruppe zu stellen, da sie Stadtgärten und größere Plantagen regelmäßig besuchen (vgl. Teil D).

Die *A.jamaicensis* sehr ähnliche Art *A.planirostris* kann vermutlich auch als Kulturfolger angesehen werden. Die Beziehung von *N.albiventris* zum Menschen ist rein zufällig. Diese Art beschränkt ihr Vorkommen auf Gewässer und ufernahe Gebiete. Menschliche Siedlungen entstehen im Regenwald stets an Flüssen, wodurch sich ein Zusammentreffen mit *Noctilio* zwangsläufig ergibt.

Die sog. synanthropen Fledermausarten des Untersuchungsgebietes zeichnen sich in ihren ursprünglichen Lebensräumen durch die folgenden Besonderheiten aus: Es handelt sich nie um echte Waldbewohner, sondern fast immer um Tiere des lichten Waldrand- bzw. Uferbereiches, zu dem auch der Auwald gehört, oder des offenen Geländes über Flüssen und deren Ufern. Unter den Insektenfressern besiedeln bevorzugt die sehr hochfliegenden Molossidae und die am Ufer lebenden Vespertilionidae das Kulturland. Sie fliegen alle fern der Vegetation. *Saccopteryx* spp., die an den Waldrand gebunden sind und nahe am Gebüsch fliegen, treten daher auch nur in den Grenzbereichen auf. Desmodontinae, *P.hastatus* und Glossophaginae leben bevorzugt in lichterem Gebieten. Bei den frugivoren Fledermäusen herrscht meist große Toleranz in der Habitatwahl vor. Die hauptsächlich im Wald lebenden *R.fischeriae*, *S.tilda* und *A.fuliginosus* treten seltener im Kulturland auf als die ubiquistischen *R.pumilio*, *S.lilium*, *A.planirostris* und *A.lituratus*.

Die lichten Habitate des besiedelten Geländes werden von einem Teil der ursprünglichen Wald- und Ufervegetation angenommen. Waldrandpflanzen wie *Piper*, *Solanum*, *Passiflora* u.a. dringen in Agrargebiete vor und entfalten sich dort unter Umständen viel stärker als an ihren ursprünglichen Standorten. So kann für nectarivore und frugivore Fledermäuse das Nahrungsangebot im Kulturland erhöht sein, was ihr Vordringen in dieses ermöglicht. Waldbäume wie manche

Ficus-Arten treten im Weideland nur selten auf, wodurch den auf Feigen spezialisierten Stenodermatinae die Kulturlandschaften weitgehend verschlossen bleiben. Flußuferpflanzen, wie *Ochroma* und manche *Cecropia*-Arten, entwickeln sich nach Rodungsbränden an Flußufern wieder sehr schnell. Sie bieten dort die Hauptnahrung für *P.hastatus* und *A.liturgatus*. Im Agrarland treten eine Reihe von Kulturpflanzen hinzu, die zusätzliche Nahrungsressourcen darstellen, so z.B. Bananen und Mangos als Fruchtlieferanten, *Crescentia cujete* (Kalebassenbaum), *Passiflora*-Arten und wiederum Bananen als Nektarquellen. Da Panguana, wie bereits erwähnt, ein noch fast ursprüngliches Waldgebiet ist, in dem sich relativ wenige fledermausblütige Pflanzen befinden, treten die nectarivoren Spezies gegenüber dem Gartenland an den Rändern größerer Siedlungen zurück. LECK (1972) führt an, daß in großräumig vom Menschen veränderten Landschaften klimatische Schwankungen weniger stark ausgeprägt sind, was verlängerte Blüte- und Früchtezeiten und dadurch ein langfristig hohes Nahrungsangebot bewirkt. Die Erschließung dieser neuen Quellen wird den kulturfolgenden Fledermäusen durch ihre Tendenz zur Nahrungstoleranz erleichtert.

Die stärksten Entfaltungsmöglichkeiten sind bei sanguivoren Chiropteren, denen sich in Gebieten mit Vieh- und Haustierhaltung ein unbegrenztes Nahrungsreservoir eröffnet, zu beobachten. Dies gilt allerdings weniger für die Vogelblut fressenden und auch in Kulturbiozönosen seltenen Arten. Durch das günstige Nahrungsangebot konnte sich vor allem *D.rotundus* aus einem relativ seltenen Waldbewohner, der er in Panguana noch ist, zu einer der häufigsten, regional als Plage auftretenden Fledermausarten in den großen Agrargebieten Süd- und Mittelamerikas entwickeln (vgl. Teil D).

Viele Insektenfresser können im Kulturland ein größeres Nahrungsangebot als am Waldrand oder im Wald nutzen. Dies hat vermutlich klimatische und ökologische Ursachen. Über frischen Kahlschlägen in der Nähe Panguanas flogen große Insektenmengen, die von Fledermäusen verfolgt wurden, die nor-

malerweise über den Baumkronen oder im Waldrandbereich fliegen. Die Beleuchtung spielt in Siedlungsgebieten eine nicht zu vernachlässigende Rolle, denn besonders elektrisches Licht konzentriert Insekten in seiner Nähe. Diese Lichtquelle fehlte im Studiengebiet.

Neben Habitat- und Nahrungsangebot ist die Beschaffenheit der Quartiere in menschlichen Siedlungen von Bedeutung für Ausbreitung, Gruppengröße und Überlebenschancen der synanthropen Arten. Es handelt sich in erster Linie um Fledermäuse, die in ihren ursprünglichen Biotopen Spalten, Ritzen und engräumige Astlöcher oder aber tote, herabhängende Palmenwedel bewohnen (vgl. Kap. E.2.). Dies betrifft alle Molossidae und Vespertilionidae. Ihre Quartiere liegen oft hoch in den Bäumen und in offenem Gelände. Die in Panguana und Umgebung untersuchten Hütten bieten diesen Fledermäusen in ihren Dächern vergleichbare Bedingungen. Dort besiedelten *M.molossus*, *M.nigricans* und *E.brasiliensis* Spalten auf der Innenseite von Palmendächern und dunkle, enge Räume im Gerümpel. *L.ega* benutzte die trockenen Palmenwedel an der unteren Dachkante. Frei im Dach hängende Arten traten selten auf (*S.leptura*, *C.perspicillata*). Nur *P.hastatus* schlief regelmäßig im Dachfirst eines Hauses.

Alle diese Quartiere entsprechen mehr oder weniger den ursprünglichen in Beschaffenheit, Lichtverhältnissen und klimatischen Bedingungen. Sie erfordern eine weniger große Umstellung als die Faktoren Nahrung und Habitat und besitzen den Vorteil, daß sie meist unmittelbar neben den Nahrungsquellen liegen (z.B. Insekten an Licht und Blüten, Blüten im Garten und nahe den Häusern, Früchte in Garten, Plantagen und Küche usw.).

Eine Reihe kulturfolgender Arten kann im menschlichen Siedlungsbereich Kolonien von beachtlicher Größe bilden. In der Literatur finden sich Hinweise für *M.molossus*, *M.nigricans*, *G.soricina*, *P.hastatus*, *C.perspicillata* u.a. (vgl. Teil D). Diese Gruppenvergrößerung, auf die schon im Kap. E.2. eingegangen wurde, hängt wahrscheinlich damit zu-

sammen, daß die Schlafplatzmöglichkeiten im Ursprungsbio-top begrenzt sind. Hausdächer und Dachböden entsprechen großen Höhlen, sind meist in größerer Anzahl vorhanden und ermöglichen so große Populationsdichten. Hinzu kommt, daß menschliche Behausungen weniger stark dem natürlichen Zerfall preisgegeben sind als Baumhöhlen. Interspezifische Vergesellschaftung ist in menschlichen Konstruktionen ebenfalls häufiger als in Quartieren des Regenwaldes. Dies kann räumliche Gründe haben, da sich die Spezies besser im Dach verteilen können als in wenig gegliederten Baumhöhlen. Selbst in Felshöhlen mit oft inhomogenen, vielseitig strukturierten Wänden sind Fledermäuse eher vergesellschaftet als in Baumhöhlen, da mehr Unterschlupfmöglichkeiten innerhalb des Quartieres bestehen und dieses mehr Platz bietet. Zusätzlich wird auch das reichliche Nahrungsangebot in Kulturbiotopen eine Rolle für die dort stärker vorhandene Vergesellschaftung spielen, da die interspezifische Konkurrenz herabgesetzt ist.

Synanthropie ist also möglich bei Fledermäusen mit ganz bestimmten Umweltansprüchen bei gleichzeitiger Toleranz gegenüber gewissen Abweichungen im Nahrungs- und Quartierangebot. Sie entwickelt sich, wenn das Kulturland eine günstige Kombination von Habitatstruktur, Nahrungsressourcen und geeigneten Quartieren bietet. Der Häuserbereich der Station Panguana und die angrenzenden Agrargebiete sind als Übergang zwischen natürlichen Habitaten und Kulturlandschaft zu sehen. In derartigem Gelände kann gut beobachtet werden, welche Arten der noch ursprünglichen Gemeinschaft geeignete Voraussetzungen für den Eintritt in die Anthropozönose aufweisen und Ansätze zur Synanthropie zeigen.

4. Vergleich mit anderen Artengemeinschaften

Im folgenden sollen die Untersuchungen aus Panguana mit den Auswertungen einiger Autoren aus anderen neotropischen Gebieten verglichen werden. LA VAL & FITCH (1977) erforschten

eine Fledermaus-Artengemeinschaft in Costa Rica, BONACCORSO (1979) arbeitete auf Barro Colorado Island in der Panamakanal-Zone und REIS (1981) untersuchte eingehend die Chiroptera aus dem Gebiet um Manaus in Brasilien.

Die Artenzahlen der erfaßten Gemeinschaften schwanken zwischen 24 und 58 Spezies. Minimale und maximale Zahlen liegen aus Costa Rica vor. Mit Panguana lassen sich quantitativ am besten Manaus mit 51 Arten (REIS 1981 nennt 52 Spezies, aber *E.brasiliensis* und *E.melanopterus* gehören einer einzigen Art an) und der feuchte Regenwald von La Selva in Costa Rica mit 58 Arten vergleichen. Die restlichen Gebiete des nördlichen Zentralamerikas, klimatisch abweichend und weniger stark strukturiert, können nicht herangezogen werden. Barro Colorado Island beherbergt nur 35 Arten. Es handelt sich hier um eine Insel, und in ganz Panama werden etwa 100 Fledermausarten vermutet. Im Vergleich mit Panguana zeigt die Insel im Panama-Kanal neben einer geringeren Artenzahl auch eine Verarmung innerhalb der einzelnen Nahrungskategorien, wie die Aufteilung von BONACCORSO (1979) verdeutlicht. Barro Colorado Island ist nur von *D.rotundus* aus der sanguivoren Gruppe bevölkert, während in Panguana alle drei Spezies auftreten. Die geringe Dichte geeigneter großer Warmblütler ist vielleicht hierfür verantwortlich. Zu den hochfliegenden Insektenfressern zählt nur *M.molossus*, zu den Blütenbesuchern allein *G.soricina*, zu den in niedrigen Höhen fressenden Frugivoren nur die beiden *Carollia*-Arten. *C.senex*, der in einer eigenen Kategorie der Fruchtsaftfresser steht, entspricht vermutlich *S.toxophyllum* in Peru. Hochfliegende Fruchtfresser sind in Panguana mit 12 Arten häufiger als in Panama mit nur 8 Spezies. Die insektenabsammelnde und carnivore Gruppe besteht in beiden Gebieten aus 9 Arten. Die niedrigfliegenden Insectivoren sind ebenfalls mit je 9 Spezies vertreten (ohne *N.albiventris*, der von BONACCORSO (1979) gesondert behandelt wird).

Im wesentlichen ist die Gesamtverteilung also ähnlich. Die insuläre Artenarmut innerhalb der meisten Kategorien wird

durch die geringe Größe des isolierten Geländes, den verringerten externen Biomassezufluß und das dadurch begrenzte Nahrungsangebot verursacht. Auch die herabgesetzte Häufigkeit potentieller Schlafplätze mag von Bedeutung für die geringere Artendichte sein. Hinzu kommt, daß der Regenwald in der Kanalzone, bedingt durch eine ausgeprägte Trockenzeit, nicht direkt mit den immergrünen Regenwäldern des Amazonasbeckens verglichen werden kann.

Das mit Panguana ebenso nur bedingt vergleichbare costaricanische Gebiet enthält 58 Fledermausarten. LA VAL & FITCH (1977) erstellten ein zweidimensionales Nischenmodell, in dem sie die Unterarmlänge gegen die Nahrungswahl auftrugen (vgl. Teil G). Die Nahrungskategorien sind gröber aufgeteilt als in der vorliegenden Arbeit. Wie in Panguana fällt eine Häufung der kleinen und mittelgroßen Insekten- und Fruchtfresser auf. In Costa Rica sind 48% der Kategorien besetzt, in Panguana 50%. In Mittelamerika fällt auf 12 Kategorien jeweils nur eine Art, in Panguana auf 14. Wenn es sich auch um andere Spezies handelt, so ist die Verteilung auf die Ernährungsgruppen doch ähnlich wie in Peru. Blutfresser werden in Costa Rica nur von *D. rotundus* gestellt.

In Manaus und Umgebung ist die trophische Verteilung ebenfalls ähnlich. Doch es ist zu berücksichtigen, daß bei Manaus ein breites Spektrum sehr unterschiedlicher Lebensräume erfaßt wurde, u.a. der Hochwald der terra firme, die Überschwemmungsländer des Amazonas (Várzea) und des Rio Negro (Igapó), Sekundärwälder und Stadtgebiete. Es treten dort mehr niedrigfliegende Insektenfresser auf (13 Arten im Vergleich zu 9, ohne *N. albiventris*, in Peru). Auch die hochfliegenden insectivoren und die blütenbesuchenden Arten sind mit 4 bzw. 5 geringfügig stärker in Zentralamazonien zu finden. Dagegen treten sanguivore und frugivore Fledermäuse zurück. Die Unterschiede mögen teilweise auch methodische Gründe haben. Sicher spielt die Nähe und der Einbezug urbaner Bereiche eine Rolle, da im offeneren Gelände mehr Nektar- und Insektenfresser erscheinen. Erstaun-

lich ist das Fehlen von *Viaemus* und *Diphylla* in der Nähe menschlicher Siedlungen. Dies kann bei der Seltenheit der beiden Arten ein Zufall sein oder mit den von REIS (1981) gewählten Fangplätzen und den relativ kurzen Fangzeiten zu Beginn der Nacht zusammenhängen.

Die Aufgliederung der Artengemeinschaft in Nahrungskategorien ähnelt sich also in allen Gebieten sehr. Es treten stets alle trophischen Möglichkeiten auf. In allen vier Gebieten stellen die insectivoren, carnivoren und hauptsächlich insektenfressenden omnivoren Fledermäuse 45 bis 57% der Artengemeinschaft und die von pflanzlichen Stoffen lebenden Arten 42 bis 51%. Letztere sind nur in Panguana stärker als die erste Kategorie vertreten. Die Blutfresser sind mit 2 bis 6% überall selten. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß sich diese Zahlen auf die Arten-dichte und nicht auf die innerartliche Individuendichte beziehen. Die Zahlen entsprechen ungefähr auch den von EISENBERG & THORINGTON (1973) für Panama und Surinam ermittelten. Sie verwendeten allerdings die Gesamtartenzahl der Länder und errechneten 37% frugivore und 50% insectivore Spezies i.w.S. für Surinam (Gesamtartenzahl 70) und 41% bzw. 55% für Panama (Gesamtartenzahl 100). In Surinam waren die sanguivoren Fledermäuse mit 4% vertreten.

Die systematische Zusammensetzung variiert stärker als die trophische. In den drei angesprochenen Gebieten treten jeweils 7 Familien auf, in Panguana nur 6, da dort die Familie Mormoopidae bisher nicht nachgewiesen werden konnte. Die Artenverteilung auf die übrigen Familien ist in allen Regionen ähnlich. Phyllostomidae (einschließlich Desmodontinae) bilden mit 61 bis 73% überall die dominierende Gruppe. Sie sind die einzige Familie, in der alle von Fledermäusen genutzten Nahrungsquellen erschlossen wurden. Ihre große Radiation in der Neotropis ist bedingt durch die Erweiterung des Nahrungsspektrums auf pflanzliche Ressourcen. In den amazonischen Regenwäldern gibt es auf diesem Gebiet nur wenige Konkurrenten aus anderen Tiergruppen

(Vögel, Beuteltiere, Affen, s.u.), so daß die Erschließung diverser vegetabilischer Nahrungsquellen möglich war. Eventuell haben aber auch Engpässe im Angebot tierischer Nahrung dabei eine Rolle gespielt. Die neuerdings ebenfalls in diese Familie gestellten Desmodontinae eroberten sich eine weitere Nahrungsnische, die weltweit in keiner anderen Region nochmals von Fledermäusen besetzt wurde (WILSON 1973). Die größte Diversität zeigen die Phyllostominae. Sie sind in der gesamten neotropischen Region mit 11 bis 18 Arten pro Gemeinschaft die beherrschende Gruppe. Ihnen folgen als zweitstärkste Unterfamilie die Stenodermatinae mit 9 bis 13 Spezies pro Gebiet. Während die Phyllostominae eine Vielzahl an morphologischen Adaptationen entwickelten und sich in bezug auf die meisten Aspekte ihrer Biologie auf Gattungs- oder sogar auf Artebene verschiedenartig einmischten, blieben die frugivoren Stenodermatinae ökologisch und funktionsmorphologisch eher einheitlich.

Sturnirinae und Carolliinae sind zwar jeweils nur mit 2-6 Arten vertreten, doch sie sind, in bezug auf ihre Individuendichte, südlich der USA überall die häufigsten Fledermäuse. In jeder Artengemeinschaft stehen 3-4, manchmal auch bis zu 7 häufige Spezies einer großen Zahl seltener Arten gegenüber. Dabei treten immer *Carollia*, *Sturnira* und einige große *Artibeus*-Arten, d.h. die nahrungs- und habitatoleranten Ubiquisten, in den Vordergrund. In Agrargebieten kommen *D. rotundus* und *G. soricina* hinzu (vgl. Teil D). *Noctilionidae* sind, entsprechend ihrer speziellen ökologischen Nische überall nur mit zwei Spezies verbreitet.

In den hier diskutierten drei Regionen und in Panguana sind die in der Luft jagenden Insektenfresser auf 4 bis 5 Familien verteilt. Die seltenen Familien stellen nie mehr als zwei, meist sogar nur eine Art (*Thyropteridae*, *Mormoopidae* und in Costa Rica *Furipteridae*). *Vespertilionidae* sind dagegen mit 6-12%, *Emballonuridae* mit 8-16% und *Molossidae* mit 3-8% vertreten. In Zentralamerika stellen letztere nur ein bis zwei Spezies pro Studiengebiet, in Panguana sind

es 3 bis 4 Arten. Vespertilionidae und vor allem Emballonuridae treten in Panguana zurück, in Manaus dagegen stark hervor. Dies hängt vermutlich mit dem zum Teil lichten Gelände mit ausgedehntem Sekundärbewuchs und mit dem anthropogenen Einfluß im zentralamazonischen Untersuchungsgebiet zusammen.

Die Zusammensetzung der Artengemeinschaften auf Familienbasis variiert also nicht sehr stark und spiegelt in allen Gebieten die ähnliche trophische Verteilung wider. Auch auf Gattungsebene finden sich in der Neotropis immer wieder die gleichen Genera zusammen. Auf spezifischer Ebene zeigen sich die auch in Panguana dominanten, häufigen und oft ubiquistischen Arten sehr weit verbreitet, ebenso die spezielle Nahrungsnischen besetzenden, oft auch selteneren Fledermäuse, wie *N.leporinus*, *T.cirrhosus*, *M.crenulatum*. Ihre besondere Stellung innerhalb der Artengemeinschaft ermöglicht ihnen zwar nur eine beschränkte Dichte pro Areal. Da aber nur wenig Konkurrenz mit anderen Spezies besteht, haben sie sich ein weites Areal erobern können.

In jeder Nahrungskategorie treten einige Arten mit großem Verbreitungsgebiet auf. Andere, die mit ihnen sympatrisch vorkommen, zeigen oft engere Verbreitungsareale (vgl. Kap. E.3. und Abb. 22). In den im Kap. E.3. erwähnten Artenpaaren und -gruppen ist meist eine in Mittel- und Südamerika vorkommende Art mit einer oder mehreren sich geographisch ausschließenden Spezies kombiniert. In Panguana treten *M.nigricans* mit *M.simus*, *M.megalotis* mit *M.schmidtorum* und *T.silvicola* mit *T.brasiliense* auf. In Manaus sind es *M.nigricans* mit *M.albescens*, *M.megalotis* mit *M.nicefori* und *T.silvicola* mit *T.bidens*. Von den dort vorkommenden 51 Arten leben 30 auch in Panguana. Die Ubereinstimmung ist aufgrund gleichartiger Habitatstruktur und durch das Fehlen von Isolationsbarrieren noch sehr groß. *A.jamaicensis* ersetzt *A.planirostris*, *A.cinereus* *A.anderseni*, *L.borealis* *L.ega*. *Ametrida centurio* entspricht vermutlich in ihren Ansprüchen *S.toxophyllum*.

Mit den 58 Arten aus Costa Rica hat Panguana 25 Arten gemeinsam. Die mittelamerikanischen Artengruppen sind z.T. größer als in Südamerika. So treten in La Selva 7 *Micronycteris*-Arten (4 in Panguana), je 3 *Tonatia*- und *Carollia*-Arten (2 in Panguana), 4 *Myotis*-Arten (2 in Panguana) und je 2 Spezies der Gattungen *Mimon*, *Glossophaga*, *Vampyressa*, *Eptesicus* und *Molossus* (je 1 Art in Panguana) auf. Diese Vielfalt kann mit der Habitatstruktur oder mit der geographischen Lage zusammenhängen. Die artliche Zusammensetzung mancher Gruppen weicht in Mittelamerika jedoch stark von der peruanischen ab. In La Selva fehlen *Anoura*, *Rhinophylla*, *Lasiurus*, *Eumops* u.a.. *C.intermedius* ist durch *C.godmani* ersetzt, *S.lilium* durch *S.ludovici*, *E.macconnelli* durch *E.alba* und *A.anderseni* durch *A.watsoni*. Die sich entsprechenden allopatrischen Arten weisen vermutlich ähnliche ökologische Ansprüche auf. Sie gleichen sich, soweit aus den bisher publizierten Daten geschlossen werden kann (vgl. Teil D), in ihrer Schlafplatz-, Habitat- und Nahrungswahl und auch in der Größe. TAMSITT (1967) bestätigt das Auftreten von Artenpaaren für Kolumbien und für dieselben hier aufgeführten Gattungen. Bei gleicher Nahrungswahl können sich Arten derselben Gattung stark ähneln, bei verschiedenem Nahrungstyp aber vermögen sie auch morphologisch zu differieren.

WILSON (1973) verglich die Fledermaus-Artengemeinschaften von 6 zoogeographischen Regionen auf trophischer Ebene und stellte fest, daß sich auch weit voneinander entfernte, systematisch sehr verschieden zusammengesetzte Faunen in bezug auf die Aufteilung und Nutzung der Nahrungsressourcen auffallend ähneln können. Bei der Gruppierung nach Nahrungskategorien verschwinden geographische Unterschiede, während klimatische, die die Entwicklung der Nahrungsquellen am stärksten beeinflussen, in den Vordergrund rücken. So ähneln die Artengemeinschaften der Neotropis den nearktischen taxonomisch am meisten, trophisch jedoch stehen sie der Australis näher. Die konvergente Erschließung von Nahrungs-

nischen führte zu analogen Verhaltensweisen und funktionsmorphologischen Entwicklungen. Dies ist gegeben bei den carnivoren neuweltlichen Phyllostominae und den paläotropischen Megadermatidae, bei den insektenabsammelnden Phyllostominae und einigen altweltlichen, vor allem orientalischen Rhinolophidae und Hipposideridae und bei den neotropischen Glossophaginae und den paläotropischen Macroglossinae, die alle Blütenbesucher sind. Innerhalb der Gattungen *Noctilio*, *Megaderma* und *Myotis* (incl. *Pizonyx*) entwickelten sich konvergent Arten mit Tendenz zur Piscivorie.

Weltweit dominieren die in der Luft jagenden Insektenfresser und in tropischen Regionen die Fruchtfresser. Einige Vespertilionidae und Molossidae sind kosmopolitisch. In der Neuen Welt treten sie jedoch zurück und werden teilweise durch Emballonuridae und Mormoopidae ersetzt (FENTON 1972). Dies trifft hauptsächlich auf niedrigfliegende Arten zu. Hochfliegende dagegen scheinen in Konkurrenz mit echoortenden Seglern (Apodidae) zu stehen, die einen ebenso schnellen wie effektiven Flug aufweisen (FENTON 1975). In Afrika und Südamerika besetzen vorwiegend Molossidae diese Nische und stellen bis zu 40% der insektenfressenden Fledermäuse. In der Australis und Orientalis, wo Segler der Gattung *Collocalia* häufig sind, fallen jedoch nur 10% der insectivoren Chiroptera auf Molossidae. Nach FENTON & FLEMING (1976) konkurrieren Fledermäuse und Nachtvögel sonst jedoch wenig. Die meisten insectivoren Vögel fressen eher und hören kurz nach der Dämmerung mit der Nahrungssuche auf. Nächtliche Fruchtfresser sind bei Vögeln sehr selten (z.B. *Steatornis caripensis*, Steatornithidae, Caprimulgiformes). Nur in bezug auf Carnivorie ergeben sich Nischenüberlappungen. Fleischfressende Chiroptera sind daher in Afrika selten, wo viele Eulen auftreten, in der Neotropis konkurrieren sie jedoch weniger stark mit Eulen und Nachtfalken.

GAUTIER-HION et al. (1985) erforschten im tropischen Regenwald von Gabun eine frugivore Wirbeltier-Artengemeinschaft

und stellten fest, daß die Konkurrenz zwischen Vögeln und Säugern, zumindest den nichtfliegenden, gering ist. Die Ressourcenaufteilung innerhalb der Mammalia, auch zwischen nur entfernt verwandten Taxa, besitzt jedoch größere Bedeutung als bisher angenommen. Auch auf Fledermäuse trifft dies offenbar zu. Nectarivore Chiroptera können mit anderen, nichtfliegenden Säugern konkurrieren. Nach JANSON et al. (1981) und SUSSMAN & RAVEN (1978) sind bestäubende Fledermäuse dort häufig, wo andere nectarivore Mammalia selten auftreten. In Amazonien ergeben sich nur wenige Überschneidungen mit einigen Beuteltieren, Kleinbären und Nachtaffen (eigene Beobachtungen). Auf Madagaskar besetzen blütenbesuchende Lemuren diese Nische, in Südafrika manche Nagetiere und in Australien zahlreiche Beuteltiere. Nektarfressende Fledermäuse sind dort dementsprechend seltener.

Das Phänomen der Chiropterophilie bildete sich in der Neotropis und im tropischen Asien stark heraus. Die nectarivoren und frugivoren Nahrungsnischen, die in der Neuen Welt von Phyllostomidae besetzt sind, werden in Südostasien und Indo-Australien von Arten der Familie Pteropodidae (Megachiroptera) eingenommen. In den dortigen Fledermausartengemeinschaften stellen sie über die Hälfte der Spezies (vgl. HILL & SMITH 1984). Während die Macroglossinae Nektar- und Pollenspezialisten sind, zeigen die Pteropodinae ein breiteres Nahrungsspektrum, das hauptsächlich Früchte, aber auch Blütenprodukte umfaßt (vgl. DOBAT 1985). Die Nahrungswahl der Microchiroptera beschränkt sich in der Paläotropis dagegen auf tierische Nahrung. Die einzige Ausnahme bildet die eventuell auch blütenbesuchende *Mystacina tuberculata* (Mystacinidae) aus Neuseeland (s. DOBAT 1985).

Frugivore Chiroptera, in diesem Falle Megachiroptera (Pteropodidae), sind in Afrika dagegen erstaunlich selten (O'SHEA & VAUGHAN 1980). In der Orientalis stellen sie über 50% der Fledermäuse (s.o.), in der Neotropis 40%, in Afrika dagegen nur 17% (FINDLEY & WILSON 1983). Dies ist offenbar weniger durch Konkurrenz bedingt als vielmehr durch

die begrenzte geschlossene Ausdehnung und geringere Arten-diversität tropischer afrikanischer Wälder.

Fledermäuse stehen demnach in den einzelnen tropischen Verbreitungsgebieten relativ wenig mit anderen Tiergruppen in Konkurrenz. Auch die Beeinträchtigung durch Feinde ist gering. FLEMING (1973) betrachtet Fledermausfaunen daher als eigene Säuger-Artengemeinschaften, die in den Tropen einzigartig entwickelt sind. Bei einem Vergleich nord- und mittelamerikanischer Wälder wird eine starke Zunahme der Säugetier-Artenzahlen deutlich. Dies liegt hauptsächlich am erheblichen Zuwachs der Chiroptera, während Raubtiere und Nagetiere eher abnehmen. Vor allem die nectarivoren und frugivoren Gruppen vergrößern sich nach Süden infolge des günstigeren und vielfältigeren Nahrungsangebotes. Eine Zunahme der Artendiversität verzeichnete FLEMING (1973) nur bei fliegenden, kletternden und baumbewohnenden Säugern.

Für die Ausbildung der Artenvielfalt scheint die Nahrungsaufteilung der wichtigste Faktor zu sein (TAMSITT 1967, McNAB 1971). Eine multiple Nischenbesetzung ist möglich, wenn das Klima stabil ist und ein großes, permanentes Nahrungsangebot garantiert. Auch Menge und Beschaffenheit der Tagesquartiere sind von Bedeutung. Die Arealwahl ist nach TAMSITT (1967) sogar primär von der Schlafplatzwahl abhängig und weniger vom Nahrungsangebot. Geeignete Quartiere sind elementar als Schutz am Tage und für die Fortpflanzung. Fledermäuse müssen daher Verbreitung, Gruppengröße und Individuendichte in einem gegebenen Gebiet auf das Schlafplatzangebot abstimmen. Die für die Struktur der Artengemeinschaft wichtige Nahrung kann auch in anderen Gebieten als dem Tagesareal gesucht und gefunden werden.

Eine Aufteilung des Nahrungs- und Schlafplatzangebotes kann in einem komplexen Habitat vielfältiger und feiner abgestimmt geschehen als in einem einfach strukturierten. Der Wald des amazonischen Tieflandes ist horizontal wie vertikal stark gegliedert, was sich in einer hohen Diversität

der Kleinlebensräume, Pflanzenhöhen und -strukturen, Nahrungsquellen u.a. ausprägt. PEARSON (1975) und andere Autoren stellten an neotropischen Vogelartengemeinschaften fest, daß in einem kompliziert gestalteten, dreidimensionalen Raum, z.B. einem Wald, vielfältige Ressourcenaufteilung allein durch geringfügige Variationen möglich ist. Daher können Nischen in komplexen Habitaten mehr und ähnlichere Arten enthalten als z.B. in einem temperierten Lebensraum mit einfacherer Struktur. Diese Hypothesen lassen sich wohl auch auf tropische Fledermäuse übertragen, wie McARTHUR (1965) und FINDLEY (1967) darlegen.

Die Fledermaus-Artengemeinschaft von Panguana zeichnet sich dementsprechend nicht nur durch hohe Artendiversität, sondern auch durch die große Zahl sehr ähnlicher, koexistenter Spezies aus. Die normalerweise durch Konkurrenz begrenzte Ähnlichkeit führt zu einer starken Nischenüberlappung. Doch der Artenreichtum und die breite Überschneidung in der Ressourcenaufteilung sind wohl weniger stark auf die Komplexität der Habitatstruktur sondern vielmehr auf die günstigen Lebensbedingungen im andennahen amazonischen Regenwald zurückzuführen. Die nur geringen Klimaschwankungen ermöglichen das ganze Jahr über ein insgesamt vielfältiges Nahrungsangebot. Die Fortpflanzungsaktivität der Fledermausarten wird zwar auf die Zeit begrenzt, in der die Nahrungsquellen am ergiebigsten sind, doch der Konkurrenzdruck kann durch Veränderung der Nischenbreiten relativ klein gehalten werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird der Versuch unternommen, die Struktur einer Fledermaus-Artengemeinschaft eines eng begrenzten Ausschnitts des tropischen Regenwaldes von Peru zu analysieren. Die Feldarbeit wurde während eines Zeitraumes von 1 3/4 Jahren im 2 km² großen Studiengebiet von Panguana durchgeführt. Dieses liegt am Río Lullapichis im westlichen Randbereich Amazoniens in noch weitgehend unberührtem Primärwald. Landwirtschaftlich genutzte Flächen beschränken sich dort noch auf schmale Flußuferstreifen.

1354 Fledermäuse wurden gefangen und davon 406 für Laboruntersuchungen konserviert. Das Vorkommen von 52 Arten aus 6 Familien konnte für Panguana nachgewiesen werden. Phyllostomidae dominieren mit 38 Spezies und 6 Unterfamilien über Emballonuridae und Molossidae mit je 4 Arten, Molossidae mit 3, Noctilionidae mit 2 und Thyropteridae mit nur einer Spezies. *Micronycteris schmidtorum* und *M. brachyotis* sind zum erstenmal für Peru nachgewiesen worden.

Im ersten Teil der Arbeit wird für jede der 52 Arten eine aus Feld- und Laboruntersuchungen erarbeitete ökologische Beschreibung gegeben. Sie berücksichtigt die Faktoren Nahrungs-, Schlafplatz- und Habitatwahl, Aktivitätszeiten, Jagd- und Sozialverhalten, Fortpflanzung und Parasitenspektrum.

Nahrungswahl:

Für eine Charakterisierung der Artengemeinschaft bietet sich die Nahrungswahl der Fledermäuse als Grundlage an. Als Nahrungsquellen werden in Panguana Früchte, Pollen und Nektar, Insekten, kleine Vertebraten und Wirbeltierblut genutzt. 7 Nahrungskategorien lassen sich unterscheiden, sind aber durch gleitende Übergänge und saisonale Verschiebungen nicht immer klar abgrenzbar. Durch Einbeziehung des Verhaltens bei der Nahrungssuche können 12 Nahrungsnischen abgegrenzt werden.

Alle Familien mit Ausnahme der Phyllostomidae sind obligatorische Insektenfresser, die ihre Beute im Flug erjagen. Coleoptera und Hymenoptera treten in den Nahrungsanalysen gehäuft auf, doch eine Spezialisierung auf bestimmte Insektengruppen ist nicht nachweisbar. Unterschiede im Beutespektrum reflektieren vielmehr Habitatwahl und Jagdverhalten der Fledermäuse. Die Vertikalzonierung der Jagdflüge und eine Bevorzugung unterschiedlicher Lebensstätten rechtfertigen eine weitere Aufgliederung dieser Nahrungskategorie. Einige Phyllostomidae sind fakultative, spezialisierte Insektenfresser mit unterschiedlicher Tendenz zu carnivorem oder frugivorem Verhalten. Grundnahrung sind größere Insekten, die vom Substrat abgelesen werden können. Die auch Fische fressende Art *Noctilio leporinus* ist ein Sonderfall der insectivor-carnivoren Gruppe. Allesfressende Arten der Gattungen *Phyllostomus* und *Micronycteris* nutzen gleichzeitig pflanzliche und tierische Nahrungsquellen. Jedoch werden entweder Früchte oder Pollen bevorzugt. Die Gruppe der Nektarfresser umfaßt die Glossophaginae, ist aber nicht eindeutig abgrenzbar, da Übergänge zur Aufnahme anderer Nahrung, hauptsächlich zur Frugivorie auftreten. Fruchtfresser bilden zwei vertikalzoneierte Gruppen. Carolliinae und Sturnirinae bevorzugen Früchte in niedrigen Vegetationsschichten, vor allem aus der Gattung *Piper*. Stenodermatinae wählen größtenteils Früchte aus den Gattungen *Ficus* und *Cecropia*, die in der Baumkronenschicht zur Verfügung stehen. Niedrigfliegende Arten nutzen in Panguana ein breites Fruchtespektrum. Hochfliegende Fruchtfresser beschränken sich dagegen auf wenige Fruchtarten.

Die sich ausschließlich von Wirbeltierblut ernährenden Desmodontinae sind die größten Nahrungsspezialisten der Artengemeinschaft.

Es hat sich gezeigt, daß in Panguana die Fruchtfresser mit etwa 38% über Insektenfresser (ca. 33%) und die übrigen Gruppen (6-8%) dominieren. Die stärkste Ressourcenaufteilung liegt bei den insektenfressenden Chiroptera vor, die schwächste bei den hochfliegenden Fruchtfressern.

Saisonale Schwankungen des Nahrungsangebotes können in Panguana bei manchen Fledermausarten eine vorübergehende Erweiterung der Nahrungsnischen bewirken. In der Trockenzeit erlaubt das größere Blütenangebot am Flußufer und Waldrand stärkere Tendenzen zur Nektarivorie. Zu Beginn der Regenperiode sind dagegen die Früchte zahlreicher und werden auch vermehrt genutzt. *Carollia perspicillata* und *Rhinophylla pumilio* konnten in der Trockenzeit, wenn das allgemeine Früchteangebot im Wald reduziert ist, gehäuft an Bananen im Kulturland beobachtet werden. Frugivore Arten mit engem Nahrungsspektrum beschränken sich auf Pflanzengattungen, die im Studiengebiet fast das ganze Jahr über Früchte tragen (*Ficus*, *Cecropia*, *Piper*).

Fruchtfressende Fledermäuse aus 14 Arten konnten regelmäßig und in großer Zahl über einer Sickerquelle im Wald beobachtet werden. Dieses Gelände wird zugleich von verschiedenen bodenlebenden Säugetieren als Erdfraßstelle genutzt und ist durch deren Urin und Kot eutrophiert. Außerdem dürfte das in dieser "Colpa" stehende Wasser zusätzlich auch gelöste Salze aus dem Boden enthalten. Es wurde von den Fledermäusen getrunken. Wahrscheinlich spielen diese genannten Stoffe eine wichtige Rolle im Stickstoff- und Mineralhaushalt der Tiere.

Aktivitätszeiten:

Die Aktivitätszeiten der Chiropteren Panguanas sind abhängig von ihrer Nahrungswahl und von klimatischen Bedingungen. Regnerisches Wetter drosselt die Aktivität vieler Arten oder verschiebt ihren Beginn. Helles Mondlicht verlängert die Jagdflüge einiger Insektenfresser, wirkt bei den anderen Arten aber hemmend auf die Aktivität. Die beobachteten Spezies sind hauptsächlich in der ersten Nachthälfte aktiv. Insektenfresser beginnen ihre Nahrungssuche in der Dämmerung und zeigen gegen Morgen eine zweite, weniger stark ausgeprägte Jagdphase. Vom Substrat absammelnde Arten und Blutfresser sind in Panguana erst nach der Dämmerung aktiv.

Insectivore, carnivore und sanguivore Fledermäuse stellen ihre Aktivitätszeiten auf das Verhalten ihrer Beutetiere ein. Frucht- und Nektarfresser sind von solchen Faktoren unabhängig und fliegen meist erst bei völliger Dunkelheit.

Schlafplatzwahl:

Tagesquartiere konnten für 26 Fledermausarten nachgewiesen werden. 12 Schlafplatztypen lassen sich in Panguana unterscheiden. Höhlenartige Quartiere sind von externen und synanthropen Schlafplätzen zu unterscheiden. Zu den externen Quartieren zählen die nicht allseitig von festen Wänden umgebenen Ruheplätze. Am häufigsten werden Baumhöhlen genutzt. Da diese jedoch meist klein sind und echte Höhlen im Studiengebiet fehlen, ist eine Koloniebildung jeweils auf wenige Exemplare begrenzt.

Den zweithäufigsten Schlafplatztyp stellt Blattwerk dar, das vorwiegend von Stenodermatinae aufgesucht wird. Alle übrigen Quartiere werden nur von wenigen Arten besiedelt. Am Waldrand und Flußufer lebende Vespertilionidae und Molossididae wählen Ritzen und Rindenspalten oder totes Laub.

Synanthrope Quartiere entsprechen externen Ruheplätzen und werden von den dort schlafenden Spezies gleichwertig besiedelt. Einige Höhlenbewohner sind in ihrer Quartierwahl tolerant. Spezialisten stellen Laubbewohner dar, die unter umgestalteten Blättern hängen (z.B. einige Stenodermatinae) oder in jungen, zusammengeroilten Blatttüten schlafen (*Thyroptera tricolor*). Die Populationsdichte dieser Arten wird durch das geringe Quartierangebot stark begrenzt.

Es wurde festgestellt, daß Baumhöhlen meist permanent bewohnt werden, externe Schlafplätze dagegen oft temporär. Einige der häufig quartierwechselnden Arten waren in Panguana in der Fortpflanzungszeit vorübergehend nur einem Schlafplatz treu.

Habitatwahl:

Die Habitatwahl der Chiroptera ist eng mit der Nahrungs-

und Schlafplatzwahl verknüpft und läßt sowohl eine horizontale wie auch eine vertikale Zonierung erkennen. In Panguana sind die fünf Lebensstätten Fluß, Flußuferbereich, Waldrand, Waldesinneres und landwirtschaftliche Nutzflächen zu unterscheiden. Typische Waldarten sind viele frugivore Stenodermatinae und insectivor-carnivore Phyllostominae. Lichte Vegetation wird von Insekten-, Nektar- und Allesfressern und von den niedrigfliegenden frugivoren Arten bevorzugt. Das in Panguana sehr begrenzte Agrarland dient vielen Arten als Durchflugsgebiet.

Eine Vertikalzonierung der Flughöhen ist am Fluß und im Wald besonders deutlich ausgeprägt. Sie verliert sich jedoch am Waldrand. Die stärkste Aufgliederung erfahren die in allen Strata vertretenen Insektenfresser. Je 3 Arten dieser Fledermausgruppe befliegen die höchsten und die niedrigsten Zonen. Die Mehrzahl der restlichen Arten konzentriert sich auf mittlere Höhen. Carnivore und sanguivore Fledermäuse geben niedrigen Vegetationsschichten den Vorzug, viele Fruchtfresser halten sich nahrungsbedingt in der Kronenschicht auf.

Häufigkeit und Verbreitung:

Die Artengemeinschaft läßt sich aufgrund der Untersuchungen in 6 Häufigkeitskategorien gliedern. Ganz allgemein stehen wenige häufige Arten vielen seltenen gegenüber. Die höchste Individuendichte erreichen *Carollia perspicillata*, *C. castanea*, *Rhinophylla pumilio*, *Sturnira lilium* und *Artibeus planirostris*. Diese 5 Arten sind alle frugivor und besitzen ein breites Nahrungsspektrum.

Das andennahe Studiengebiet liegt biogeographisch an der westlichen Verbreitungsgrenze vieler Tieflandarten. Morphologisch und ökologisch einander ähnliche Artenpaare werden mehrfach angetroffen. Sie bestehen immer aus einer häufigen, weit verbreiteten und einer selteneren Art mit offensichtlich kleinerem Verbreitungsareal. Viele in Panguana seltene Arten sind auch in der übrigen Neotropis nicht häufig.

fig. Als mögliche Ursachen für Häufigkeitsunterschiede werden Konkurrenz, Umweltfaktoren sowie zoogeographische und historische Gründe zur Diskussion gestellt.

Fortpflanzung:

Die Artengemeinschaft zeigt 3 Typen der Fortpflanzung, die einen eindeutigen Bezug zur Nahrungswahl erkennen lassen. Insektenfresser sind hauptsächlich saisonal monöstrisch mit einem Fortpflanzungsmaximum im Jahr. Fast alle Phyllostomidae zeigen einen bimodal polyöstrischen Zyklus mit zwei jährlichen Reproduktionsphasen. Kontinuierliche asaisonale Polyöstrie liegt bei *Desmodus rotundus* vor. Der vorherrschende Fortpflanzungstyp ist saisonale Polyöstrie. Erhöhte Fortpflanzungsaktivität ist in Panguana von Juni bis Januar zu verzeichnen. Das erste Geburtenmaximum liegt bei den meisten Arten im September und demnach im Übergang zwischen Trocken- und Regenzeit. Das zweite Maximum im Dezember fällt in die Mitte der Regenzeit. Es ist schwächer ausgeprägt als das erste, da die monöstrischen Arten ausfallen. Die erste Fortpflanzungssaison ist mit dem maximalen jahreszeitlichen Nahrungsangebot korreliert. Ein absolutes Minimum der Fortpflanzung liegt in den Monaten Februar bis April bei abklingender Regenzeit, wenn die meisten Nahrungsressourcen limitiert sind.

Sozialverhalten:

Interspezifische Vergesellschaftung tritt zuweilen bei 9 Arten auf. Die Bildung größerer Fledermausgruppen am Schlafplatz ist in Panguana selten, was vermutlich im Fehlen größerer Höhlen begründet ist. Höhlenbewohner leben meist in stabilen Gruppen, während Arten mit temporärer Quartierwahl Zusammenschlüsse wechselnder Größe bilden. Der soziale Zusammenhalt während der Nahrungssuche hängt von den genutzten Ressourcen ab. Nur die Arten, denen ein reichhaltiges Nahrungsangebot zur Verfügung steht (einige Frucht- und Insektenfresser), fliegen in Gruppen.

Als Sozialeinheit ist bei den meisten Fledermäusen Panguanas ein Familienverband festzustellen. Größere, sexuell gemischte Gruppen werden nur bei 5 Spezies angetroffen. 6 Arten lassen eine Paarbindung vermuten. Einige Fledermausspezies können mitunter auch solitär leben. Nur bei wenigen Arten ist die Ausbildung haremartiger Gemeinschaften wahrscheinlich.

Ein Revierverhalten konnte bei solchen Gruppen und bei zahlreichen Insektenfressern beobachtet werden, fehlte jedoch bei allen Fruchtfressern.

Freßfeinde der Fledermäuse:

Als Feinde wurden im Studiengebiet eine Vogelspinne, Schlangen und Fledermausfalken nachgewiesen.

Parasiten:

40 Fledermausarten enthielten als Endoparasiten Nematoda, Trematoda und Cestoda. Nach den vorliegenden Untersuchungen herrschen Trematoden vor. Insektenfresser waren zu über 90% parasitiert, Fruchtfresser nur zu 30%. Bei sanguivoren Arten war der Parasitenbefall besonders gering. Insektenfresser bieten über ihre Beutetiere gute Möglichkeiten für den obligatorischen Wirtszzyklus vieler Eingeweidewürmer. Bei von pflanzlicher Nahrung oder von Blut lebenden Fledermäusen ist der Wirtswechsel erschwert.

34 Fledermausarten waren von ectoparasitischen Insekten befallen. Lausfliegen aus den Familien Streblidae (38 Arten, 12 Gattungen) und Nycteribiidae (8 Arten, 2 Gattungen) beherrschen das Parasitenspektrum. Nur bei *Molossus molossus* wurde einmal eine Fledermauswanze der Familie Polycetenidae festgestellt. Bei der einzigen Art der Gattung *Herschkovitzia* (Nycteribiidae) dürfte es sich um eine neue, noch unbeschriebene Art handeln. Das bisher bekannte Wirtsspektrum einiger Streblidae wird durch die vorliegenden Ergebnisse erweitert. Die Befallsstärke mit Lausfliegenindividuen hängt von Schlafplatzwahl und Sozialverhalten der Wirtstiere ab. Soziale und

höhlenbewohnende, quartiertreue Fledermäuse weisen eine hohe Fliegendichte auf. In diesen Fällen werden die Entwicklung der Fliegen auf dem Höhlenboden sowie die Übertragung auf andere Wirtstiere begünstigt. Besonders stark befallen waren Noctilionidae, Desmodontidae und einige Phyllostominae mit mehr als 6 Fliegen pro Wirt. Arten, die in sehr kleinen Gruppen oder solitär und in externen, häufig gewechselten Quartieren leben, wurden schwächer parasitiert und beherbergten meist nur 1-2 Fliegen pro Wirt.

Bei einem Drittel der Fledermausarten konnte kein Lausfliegenbefall festgestellt werden. Ein weiteres Drittel wies nur eine Fliegenart pro Wirtsspezies auf. Ein Befall mit mehr als drei Fliegenarten ist nur ausnahmsweise beobachtet worden. Zwei Drittel der Parasitenarten zeigen eine ausgeprägte Wirtsspezifität. Nur sehr wenige der Parasiten kommen auf mehr als zwei Wirtsarten vor, die dann fast immer nur einer Gattung angehören. 28 Fliegenarten sind gelegentlich miteinander vergesellschaftet. Meist leben dann zwei Arten zusammen, seltener auch drei.

9 Fliegengattungen mit reduzierten Flügeln stehen 5 geflügelten Gattungen gegenüber. Flugfähige Tiere treten bevorzugt auf Wirten auf, die großräumige, geschlossene Quartiere besiedeln. In geräumigen Höhlen wird die Wirtssuche durch Flugfähigkeit vermutlich erleichtert. Fledermäuse, die engräumige oder exponierte Schlafplätze wählen, beherbergen vermehrt flugunfähige Fliegen. Laubbewohnende Chiropteren, die in der Fortpflanzungsperiode vorübergehend zu Höhlenbewohnern werden, weisen mehr flugfähige Fliegenarten auf als diejenigen, die immer externe Schlafplätze bewohnen.

Funktionsmorphologie:

Eine Analyse verschiedener Schädel- und Körpermerkmale der Fledermausarten hat funktionsmorphologische Beziehungen zur Lebensweise deutlich werden lassen. Alle untersuchten cranialen und Flügelmerkmale spiegeln Anpassungen an die Nah-

rungrswahl wider. Nur wenige äußere morphologische Merkmale (z.B. Fellfärbung) geben Aufschluß über die Schlafplatzwahl.

Viele kleine Arten stehen wenigen großen gegenüber. Insectivore und nectarivore Fledermäuse, die bei ihrer Nahrungssuche lange in der Luft verweilen, sind in Panguana im allgemeinen klein. Zu den größten Arten zählen die omnivoren und insectivor-carnivoren Chiroptera.

Die aus 5 Schädelmaßen errechneten Relativmaße geben Aufschluß über die Entwicklung der Kaumuskulatur und die Schnauzen- und Zahnreihenlänge. Bei den von tierischer Nahrung lebenden Fledermäusen ist die Kaumuskulatur sehr unterschiedlich entwickelt. Arten, die hauptsächlich weichhäutige Insekten jagen, besitzen schwächere Kaumuskeln, längere Schnauzen und zierlichere Schädel als die von hartchitinisierter Beute lebenden und die omnivoren Spezies.

Die längsten Schnauzen haben die Nektarfresser, die kürzesten die Blutfresser. Beide ernähren sich von Flüssigkeiten und weisen dementsprechend nur eine schwache Kaumuskulatur auf. Fruchtfresser benötigen zum Auspressen ihrer harten aber saftreichen Nahrung große Kräfte im Kieferbereich. In der vorliegenden Analyse zeigen sie daher kräftigere Kaumuskeln und kürzere Schnauzen als viele Insektenfresser. Nur bei den von weichen Früchten lebenden Carolliinae gibt es schädelmorphologische Abweichungen.

Bei obligatorischen und fakultativen Insektenfressern, die ein sehr vielfältiges Jagdverhalten zeigen, variieren Größe und Form der Flughäute stark. Noctilionidae und schnellfliegende Molossidae, die im offenen Gelände große Flächen bejagen, besitzen besonders lange und schmale Flügel. Langsam an der Vegetation entlangfliegende Fledermäuse haben dagegen kurze und breite Flügel. Bei insektenabsammelnden Phyllostominae wurden sehr lange Daumen und Tibien gemessen, die zusätzliche Flughautflächen spannen. Durch die veränderbare Stellung dieser Flächen wird große Manövrierfähigkeit

bei langsamen Fluggeschwindigkeiten erreicht. Frucht-, Nektar- und Blutfresser sind in allen Maßen wenig variabel und zeigen einen unspezialisierten Flügeltyp.

Insectivor-carnivore Fledermäuse besitzen allgemein außergewöhnlich große Ohren, die die Lokalisation ihrer Beute auf dem Substrat erleichtern. Diese Arten lassen sich in Panguana durch die Kombination von besonders breiten Flügeln mit langen Ohren charakterisieren, was als Anpassung an ihr spezielles Jagdverhalten anzusehen ist.

Die spezifische Variation der Augengröße wird mit Fotos belegt. Es werden Beziehungen zur Art der Nahrungswahl deutlich. Insektenfresser der Artengemeinschaft, die ihre Beute akustisch orten, besitzen in Panguana die kleinsten Augen. Ausnahmen sind die in exponierter Schlafstellung anzutreffenden Emballonuridae mit auffällig großen Augen. Mit ihnen dürfte die Früherkennung von Feinden möglich sein. Alle von pflanzlicher Nahrung und die von Blut lebenden Fledermäuse weisen gut entwickelte Augen auf. Viele dieser Arten unternehmen weite Nahrungsflüge und vermögen sich im Gelände gut zu orientieren.

Die Variation der Fellfärbung der untersuchten Fledermäuse wird ebenfalls mit Fotos belegt. Sie läßt einen eindeutigen Bezug zur Quartierwahl erkennen. Höhlenbewohner sind meist einheitlich dunkel gefärbt. Arten, die einsehbare, externe Schlafplätze wählen, zeigen Schutzfärbungen. Kontrastierende Farben mit somatolytischer Wirkung sind bei den Chiropteren zu finden, die Quartiere mit uneinheitlichem Lichteinfall, z.B. Blattwerk und helle Höhlen, bewohnen. Bei Fledermäusen, die exponierte Schlafplätze in niedrigen Vegetationsschichten besiedeln, sind als Tarnungsprinzipien Hintergrundfärbungen, Gegenschattierung und rindenmimetische Kryptik verwirklicht. Die in totem Laub lebenden Fledermäuse Panguanas sind hellbraun, Spaltenbewohner dagegen fast schwarz.

Synanthropie:

11 Fledermausarten verhalten sich im Studiengebiet synanthrop. Sie wählen menschliche Behausungen als Quartiere oder nutzen Nahrungsquellen im Agrarland. Echte Kulturfolgerschaft ist in Panguana jedoch nicht festzustellen. Die dort noch eng begrenzten landwirtschaftlichen Nutzflächen lassen sich in gegebene Waldrand- und Flußuferlandschaften eingliedern. Die betreffenden Arten bevorzugen normalerweise diese Habitate und offenes Gelände und schlafen in externen Quartieren, z.B. in Rindenspalten und totem Laub. Ihre Schlafplatz- und Habitatwahl entspricht somit dem Angebot im anthropogen beeinflussten Teil Panguanas. Die dort zu findenden Fledermäuse sind Fruchtfresser mit breitem Nahrungsspektrum sowie sanguivore und insectivore Arten, denen das Agrarland besonders ergiebige Nahrungsquellen bietet.

Vergleich mit anderen Fledermausfaunen:

Ein Vergleich mit Artengemeinschaften aus Brasilien, Panama und Costa Rica zeigt, daß eine trophische Aufgliederung in die aus Panguana bekannten Nahrungskategorien überall ähnlich ausfällt. Die artliche Zusammensetzung variiert dagegen. Häufige Spezies werden in allen neotropischen Gebieten von den Gattungen *Carollia*, *Rhinophylla*, *Sturnira* und *Artibeus* gestellt. Da die seltenen Arten in der Regel weniger weit verbreitet sind, treten innerhalb mehrerer Gattungen eine Reihe sich weitgehend allopatrisch verbreitender Spezies auf.

Ökologische Einnischung:

Die Fledermaus-Artengemeinschaft aus Panguana zeigt deutliche ökologische Einnisungen, die vor allem auf Unterschieden in der Nahrungs- und Schlafplatzwahl beruhen. Die Nischen überlappen sich vielfach aber so stark, daß ihre Abgrenzung erschwert ist. Das Nahrungsspektrum variiert für bestimmte Arten saisonal, so daß die Nahrungseinnischung sich in vielen Fällen zeitweise verschiebt oder sogar aufgehoben sein kann.

DANKSAGUNG

Folgenden Personen, die mich bei der Fertigstellung meiner Doktorarbeit unterstützten, sei an dieser Stelle herzlich gedankt:

Prof. Dr. E.J. Fittkau, Direktor der Zoologischen Staatssammlung München, überließ mir freundlicherweise das Thema, betreute meine Dissertation und stellte mir an seinem Institut einen Arbeitsplatz zur Verfügung, an dem ich mein umfangreiches Material optimal auswerten konnte.

Prof. Dr. G. Neuweiler, Zoologisches Institut der Universität München, half mir mit wertvollen Ratschlägen und Anregungen und mit der kritischen Durchsicht meines Manuskriptes entscheidend.

Mein Vater, Prof. Dr. H.-W. Koepcke, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, ermöglichte und erleichterte als Leiter der Station Panguana meine Feldarbeit im peruanischen Regenwald und stellte mir sein dort gesammeltes Material zur Verfügung.

Prof. Dr. K.F. Koopman, American Museum of Natural History, New York, lieh mir bereitwillig alle im dortigen Institut aufbewahrten Fledermäuse aus Panguana. Dasselbe gilt für Prof. Dr. H. Schliemann, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, der mir weitere Fledermausexemplare zusandte.

Dr. R. Kraft, Zoologische Staatssammlung München, leitete mich bei der Laborauswertung des Materials an und leistete Hilfestellung bei zahlreichen Fragen.

Dr. E.G. Burmeister, Zoologische Staatssammlung München, untersuchte für mich einige Nahrungsproben und bestimmte die darin enthaltenen Insektenfragmente.

Dr. R. Foster, Field Museum of Natural History, Chicago, bestimmte die aus Magen-Darminhalts- und Kotproben isolierten Pflanzensamen, wodurch meine entsprechenden Ergebnisse detaillierter ausfallen konnten.

Dr. W. Böckeler, Zoologisches Institut der Universität Kiel, half mir bei der Zuordnung einiger Endoparasiten.

Prof. Dr. W. Haug, Hamburger Sternwarte, errechnete die benötigten Sonnen- und Mondaufgangs- und -untergangszeiten für Panguana.

Herr Carlos Vázquez und die Familie Módena aus der Nachbarschaft Panguanas zeigten sich besonders hilfsbereit und erleichterten mir unter anderem manche praktische, handwerkliche Seite der oft mühevollen Feldarbeit.

Der erste Studienaufenthalt in Peru wurde durch ein Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes DAAD ermöglicht. Im Anschluß daran gewährte mir die Studienstiftung des Deutschen Volkes ein zweieinhalbjähriges Stipendium. Beiden Institutionen bin ich für die großzügige finanzielle Unterstützung sehr verbunden.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALBUJA,V.L.(1982): Murciélagos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, Depto. de Ciencias Biológicas, Quito.XII, 285 S.
- AICHINGER,M.(1985): Niederschlagsbedingte Aktivitätsmuster von Anuren des tropischen Regenwaldes: Eine quantitative Studie, durchgeführt im Forschungsgebiet von Panguana (Peru). Dissertation, Univ. Wien. 68 S.
- ALVAREZ,T.&L.GONZALEZ QUINTERO(1969): Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. An.Esc.Nac.Cienc.Biol.,Mex. 18: 137-165
- ANCIAX DE FAVEAUX,M.(1984): Les parasites des chiroptères du Continent Africain. Ann.Mus.Roy.Afr.Cent.,Zool.Wetensch. 244: 1-92
- ANDERSEN,K.(1908): A monograph of the chiropteran genera Uroderma, Enchisthenes, and Artibeus. Proc.Zool.Soc.London: 204-319
- ARATA,A.A.,J.B.VAUGHN & M.E.THOMAS(1967): Food habits of certain Colombian bats. J.Mammal. 48(4): 653-655
- ARMSTRONG,D.M.(1969): Noteworthy records of bats from Costa Rica. J.Mammal. 50(4): 808-810
- AUGUST,P.V.(1981): Fig fruit consumption and seed dispersal by Artibeus jamaicensis in the Llanos of Venezuela. Biotropica, Suppl. "Reproductive Botany": 70-76
- AUGUST,P.V.&R.J.BAKER(1982): Observations on the reproductive ecology of some neotropical bats. Mammalia 46(2): 177-181
- AYALA,S.C.&A.D'ALESSANDRO(1973): Insect feeding behavior of some Colombian fruit-eating bats. J.Mammal. 54: 266-267
- BAKER,H.G.(1961): The adaptations of flowering plants to nocturnal and crepuscular pollinators. Quart.Rev.Biol.36(1): 64-73
- BAKER,H.G.(1973): Evolutionary relationships between flowering plants and animals in American and African forests. In: MEGGERS,B.,E.S.AYENSU&W.D.DUCKWORTH(Eds.)(1973): Tropical forest ecosystems in Africa and Southamerica: A comparative review. Smithsonian Inst. Press, Washington: 145-159
- BAKER,J.K.(1962): The manner and efficiency of raptor depredations on bats. Condor 64: 500-504
- BAKER,R.H.&R.W.DICKERMAN(1956): Daytime roost of the yellow bat in Veracruz. J.Mammal. 37(3): 433
- BAKER,R.J.,J.K.JONES,Jr.&D.C.CARTER(Eds.)(1976): Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part I. Special Publ. Mus. Texas Tech Univ. 10. 218 S.
- "(1977): Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II. Special Publ.Mus.Texas Tech Univ.13,364 S.
- "(1979): Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part III. Special Publ.Mus.Texas Tech Univ.16,441 S.
- BAKER,R.J.,T.MOLLHAGEN&G.LOPEZ(1971): Notes on Lasius ega. J.Mammal.52(4): 849-852
- BARBOUR,T.(1932): A peculiar roosting habit of bats. Quart.Rev. Biol. 7: 307-312
- BARCLAY,R.M.R.,M.B.FENTON,M.D.TUTTLE&M.J.RYAN(1981): Echolocation calls produced by Trachops cirrhosus (Chiroptera: Phyllostomatidae) while hunting for frogs. Can.J.Zool. 59: 750-753

- BARQUEZ, R.M. (1977): Some aspects of the biology of *Carollia perspicillata*. *Physis Secc.C cont. Org.Terr.* 36(92): 261-267
- BELL, G.P. (1980): Habitat use and response to patches of prey by desert insectivorous bats. *Can.J.Zool.* 58: 1876-1883
- BHATNAGAR, K.P. (1975): Olfaction in *Artibeus jamaicensis* and *Myotis lucifugus* in the context of vision and echolocation. *Experientia* 31: 856
- BLACK, H.L. (1974): A north temperate bat community: structure and prey populations. *J.Mammal.* 55(1): 138-157
- BLOEDEL, P. (1955a): Observations on the life history of Panama bats. *J.Mammal.* 36(2): 232-235
- " (1955b): Hunting methods of fish-eating bats, particularly *Noctilio leporinus*. *J.Mammal.* 36(3): 390-399
- BONACCORSO, F.J. (1979): Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bull.Florida State Mus.Biol.Sci.* 24: 359-408
- BOWLES, J.B., J.B.COPE & E.A.COPE (1979): Biological studies of selected Peruvian bats of Tingo María, Departamento de Huánuco. *Trans.Kans.Acad.Sci.* 82(1): 1-10
- BRADBURY, J.M. & L.EMMONS (1974): Social organization in some Trinidad bats. *J.Emballonuridae. Z.Tierpsychol.* 36: 137-183
- BRADBURY, J.W. & S.L.VEHRENCAMP (1976): Social organisation and foraging in emballonurid bats. *I.Field studies. Behav.Ecol. Sociobiol.* 1: 337-381
- BROSSET, A. (1965): Contribution a l'etude des Chiroptères de l'ouest de l'Ecuador. *Mammalia* 29: 209-227
- BROSSET, A. & G.DUBOST (1967): Chiroptères de la Guyane Française. *Mammalia* 31: 583-594
- BROWN, J.H. (1968): Activity patterns of some neotropical bats. *J.Mammal.* 49(4): 754-757
- BURT, W.H. & R.A.STIRTON (1961): The mammals of El Salvador. *Misc. Publ.Mus.Zool., Univ.Michigan* 117: 1-69
- BUTANDA-CERVERA, A., C.VAZQUEZ-YANES & L.TREJO (1978): La polinización quiropterófila: Una revisión bibliográfica. *Biotica* 3(1): 29-36
- CABALLERO Y CABALLERO, E. (1960): Tremátodos de los murciélagos de México. VIII. Catálogo taxonómico de los tremátodos que parasitan a los murciélagos (*Mammalia Chiroptera Blumenbach*, 1774). *An.Inst.Biol., Univ.Nac.Autónoma de México* 31: 215-287
- " (1964): Helminths of the República de Panamá XXIV. Descripción de tres especies de tremátodos *Lecithodendriidae* que parasitan al murciélago *Myotis nigricans* (Schinz). *An.Esc. Nac.Cienc.Biol.Mex.* 13: 73-82
- CARTER, D.C. (1966): A new species of *Rhinophylla* (*Mammalia, Chiroptera, Phyllostomatidae*) from South America. *Proc.Biol. Soc.Wash.* 79: 235-238
- CARVALHO, C.T.de (1960): Das visitas de morcegos às flôres (*Mammalia, Chiroptera*). *Anais Acad.Brasil.Ciênc.* 32(3/4): 359-378
- " (1961): Sobre los hábitos alimentares de *Phyllostomidae* (*Mammalia, Chiroptera*). *Rev.Biol.Trop.* 9(1): 53-60
- CHABAUD, A.G. & M.-C.DURETTE-DESSET (1975): Remarques sur des Nématodes *Trichostrongyloidea* qui pourraient indiquer une parenté phylétique entre *Tupaiidae* et Chiroptères. *C.R.Acad. Sci.Paris* 280, ser.D: 201-203
- CHAPMAN, F.M. (1932): A home making bat. *J.Am.Mus.Nat.Hist.N.Y.* 32: 555

- CHASE, J. (1972): Vision of New World Microchiroptera and its relationships to echolocation and life habits. Abstract read on the Third International Bat Research Conference, National Park Plitvice, Jugoslavien, 5.-10. September 1972
- CHASE, J. & R. A. SUTHERS (1969): Visual obstacle avoidance by echolocating bats. *Anim. Behav.* 17: 201-207
- CEBALLOS B., I. (1960): Notas bioecológicas sobre algunos quirópteros del Brasil. *Bol. Fac. Cienc. Univ. Nac. Cuzco* 1(1): 23-30
- CONCEIÇÃO, P. N. (1977): "Quirópteros" e a dispersão de *Solanum grandiflorum* Ruiz & Pav. *Ciênc. Cult.* 29(6): 688-689
- CROAT, T. B. (1969): Seasonal flowering behavior in central Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 56: 295-307
- DALQUEST, W. W. (1957): Observations on the sharp-nosed bat, *Rhynchoniscus naso*. *Tex. J. Sci.* 9: 219-226
- DALQUEST, W. W. & H. J. WERNER (1954): Histological aspects of the faces of North American bats. *J. Mammal.* 35(2): 147-160
- DAVIS, W. B. (1944): Notes on Mexican mammals. *J. Mammal.* 25(4): 370-403
- " (1966): Review of South American bats of the genus *Eptesicus*. *S. West. Nat.* 11: 247-274
- " (1968): Review of the genus *Uroderma* (Chiroptera). *J. Mammal.* 49(4): 676-698
- " (1975): Individual and sexual variation in *Vampyressa bidens*. *J. Mammal.* 56(2): 262-265
- " (1980): New *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Central and South America, with key to currently recognized species. *Occas. Pap. Mus., Texas Tech Univ.* 70: 1-5
- DAVIS, W. B. & D. C. CARTER (1978): A review of the round-eared bats of the *Tonatia silvicola* complex, with descriptions of three new taxa. *Occas. Pap. Mus., Texas Tech Univ.* 53: 1-12
- DAVIS, W. B. & J. R. DIXON (1976): Activity of bats in a small village clearing near Iquitos, Peru. *J. Mammal.* 57(4): 747-749
- DAVIS, W. B. & R. J. RUSSELL (1954): Mammals of the Mexican state of Morelos. *J. Mammal.* 35(1): 63-80
- DAVIS, W. B., D. C. CARTER & R. H. PINE (1964): Noteworthy records of Mexican and Central American bats. *J. Mammal.* 45(3): 375-387
- DOBAT, K. & T. PEIKERT-HOLLE (1985): Blüten und Fledermäuse. *Senckenberg-Buch* 60. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt a. M. 370 S.
- DOBSON, G. E. (1877): Protective mimicry among bats. *Nature* 15: 354
- DUNKLE, S. W. & J. J. BELLWOOD (1982): Bat predation on Odonata. *Odonatologica (Utr.)* 11(3): 225-230
- DUNNING, D. C. (1968): Warning sounds of moths. *Z. Tierpsychol.* 25: 129-138
- DUSBABEK, F. (1969): To the phylogeny and zoogeography of bats (Chiroptera) based on the study of their parasitic mites (Acarina). *Lynx (Ser. Nova)* 10: 19-24
- DWYER, P. D. (1971): Temperature regulation and cave-dwelling in bats: an evolutionary perspective. *Mammalia* 35: 424-455
- EGER, J. L. (1977): Systematics of the genus *Eumops* (Chiroptera: Molossidae). *Life Sci. Contrib. Roy. Ontario Mus.* 110: 1-69
- EISENBERG, J. F. & R. W. THORINGTON, Jr. (1973): A preliminary analysis of a neotropical mammal fauna. *Biotropica* 5(3): 150-161
- ERKERT, H. G. (1974): Der Einfluß des Mondlichtes auf die Aktivitätsperiodik nachtaktiver Säugetiere. *Oecologia* 14: 269-287

- ERKERT, H.G. (1978): Sunset related timing of flight activity in neotropical bats. *Oecologia* (Berlin) 37(1): 59-68
- FELTEN, H. (1955): Tagesquartiere von Fledermäusen nach Beobachtungen in El Salvador. *Natur und Volk* 85(10): 315-321
- " (1956): Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) en El Salvador. *Com.Inst.Trop.Invest.Cient.* 5(4): 153-170
- FENTON, M.B. (1972): The structure of aerial-feeding bat faunas as indicated by ears and wing elements. *Can.J.Zool.* 50: 287-296
- " (1975): Acuity of echolocation in Collocalia hirundinacea (Aves: Apodidae), with comments on the distributions of echolocating Swiftlets and molossid bats. *Biotropica* 7(1): 1-7
- FENTON, M.B. & G.P. BELL (1979): Echolocation and feeding behavior in four species of Myotis (Chiroptera). *Can.J.Zool.* 57: 1271-1277
- FENTON, M.B. & T.H. FLEMING (1976): Ecological interactions between bats and nocturnal birds. *Biotropica* 8(2): 104-110
- FENTON, M.B. & D.W. THOMAS (1980): Dry-season overlap in activity patterns, habitat use, and prey selection by sympatric African insectivorous bats. *Biotropica* 12(2): 81-90
- FERREYRA, R. (1979): Sinopsis de la flora peruana. *Gymnospermas y Monocotiledóneas*. Editorial Los Pinos, Lima. 60 S.
- FERRIS, G.F. & R.L. USINGER (1939): The family Polyctenidae (Hemiptera; Heteroptera). *Microentomology* 4(1): 1-50
- FINDLEY, J.S. (1970): Phenetic relationships in the genus Myotis. *Bijdr.Dierkde.* 40(1): 26-29
- " (1976): The structure of bat communities. *Am.Nat.* 110: 129-139
- FINDLEY, J.S. & D.E. WILSON (1974): Observations of the neotropical disc-winged bat, *Thyroptera tricolor*. *J.Mammal.* 55: 562-571
- " (1983): Are bats rare in tropical Africa? *Biotropica* 15(4): 299-303
- FINDLEY, J.S., E.H. STUDIER & D.E. WILSON (1972): Morphometric properties of bat wings. *J.Mammal.* 53(3): 429-444
- FITTKAU, E.J. (1974): Zur ökologischen Gliederung Amazoniens. I. Die erdgeschichtliche Entwicklung Amazoniens. *Amazoniana* V(1): 77-134
- FLEMING, T.H. (1973a): Numbers of mammal species in North and Central American forest communities. *Ecology* 54: 555-563
- " (1973b): The reproductive cycles of three species of opossums and other mammals in the Panama Canal Zone. *J.Mammal.* 54(2): 439-455
- " (1979): Do tropical frugivores compete for food? *Amer. Zool.* 19: 1157-1172
- " (1981): Fecundity, fruiting patterns, and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat-dispersed tropical shrub. *Oecologia* (Berlin) 51: 42-46
- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS (1981): Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. *Biotropica* 13, Suppl. "Reproductive Botany": 45-53
- FLEMING, T.H., E.T. HOOPER & D.E. WILSON (1972): Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53: 555-569

- FLORES CRESPO, R., S.B. LINHART, R.J. BURNS & G.C. MITCHELL (1972): Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. *J. Mammal.* 53(2): 366-368
- FOSTER, M.S. & R.M. TIMM (1976): Tent-making by *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomatidae) with comments on plants used by bats for tents. *Biotropica* 8(4): 265-269
- FRANKIE, J. & H. BAKER (1974): The importance of pollinator behavior in the reproductive biology of tropical trees. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Aut6n. Mex.* 45, Ser. Bot. 1: 1-10
- FREEMAN, P.W. (1979): Specialized insectivory: beetle-eating and moth-eating molossid bats. *J. Mammal.* 60(3): 467-479
- " (1981a): A multivariate study of the family Molossidae (Mammalia, Chiroptera): morphology, ecology, evolution. *Fieldiana, Zool., New Ser.* 7: VII, 173 S.
- " (1981b): Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *J. Mammal.* 62(1): 166-173
- FULLARD, J.H. (1977): Phenology of sound-producing arctiid moths and the activity of insectivorous bats. *Nature, Lond.* 267: 42-43
- GARDNER, A.L. (1976): The distributional status of some Peruvian mammals. *Occ. Pap. Mus. Zool., Louisiana State Univ.* 48: 1-18
- GARDNER, A.L. & D.C. CARTER (1972): A review of the Peruvian species of Vampyrops (Chiroptera: Phyllostomatidae). *J. Mammal.* 53(1): 72-82
- GARDNER, A.L., R.K. LA VAL & D.E. WILSON (1970): The distributional status of some Costa Rican bats. *J. Mammal.* 51(4): 712-719
- GAUTIER-HION, A., J.M. DUPLANTIER, R. QURIS, F. FEER, C. SOURD, J.-P. DECOUX, G. DUBOST, L. EMMONS, C. ERARD, P. HECKETSWEILER, A. MOUNGAZI, C. ROUSSILHON & J.M. THIOLLAY (1985): Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65: 324-337
- GENOWAYS, H.H. & S.L. WILLIAMS (1979): Records of bats (Mammalia: Chiroptera) from Surinam. *Ann. Carnegie Mus.* 48(18): 323-335
- " (1985): Results of the Alcoa-Foundation Suriname Expeditions. IX. Bats of the genus *Tonatia* (Mammalia: Chiroptera) in Suriname. *Ann. Carnegie Mus.* 53(11): 327-346
- GENOWAYS, H.H., R.J. BAKER & W.B. WYATT (1973): Nongeographic variation in the long nosed bat, *Choeroniscus intermedius*. *South. Calif. Acad. Sci., Bull.* 72(2): 106-107
- GENTRY, A.H. (1974): Coevolution patterns in Central American Bignoniaceae. *Ann. Missouri Bot. Gdn.* 61: 728-759
- " (1976): Bignoniaceae of southern Central America: distribution and ecological specificity. *Biotropica* 8(2): 117-131
- GOODWIN, G.G. (1958): Three new bats from Trinidad. *Amer. Mus. Novit.* 1877: 1-6
- " (1963): American bats of the genus *Vampyressa*, with the description of a new species. *Amer. Mus. Novit.* 2125: 1-24
- GOODWIN, G.G. & A.M. GREENHALL (1961): A review of the bats of Trinidad and Tobago. Descriptions, rabies infections, and ecology. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 122: 187-302
- " (1962): Two new bats from Trinidad, with comments on the status of the genus *Mesophylla*. *Amer. Mus. Novit.* 2080: 1-18
- GOROLL, E. (1978): Myxobakterien in tropischen B6den: Ein Vergleich von Kulturland und nat6rlichen Biotopen im tropischen Regenwald von Peru. Staatsexamensarbeit, Univ. Karlsruhe. 97S.

- GOULD, E. (1978): Opportunistic feeding by tropical bats. *Biotropica* 10(1): 75-76
- GRAHAM, G. L. (1983): Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *J. Mammal.* 64(4): 559-571
- GREENHALL, A. M. (1965): Sapucaia nut dispersal by greater spear-nosed bats in Trinidad. *Carib. J. Sci.* 5(3-4): 167-171
- "(1966): Oranges eaten by spear-nosed bats. *J. Mammal.* 47(1): 125
- "(1970): The use of a precipitin test to determine host preferences of the vampire bats, *Desmodus rotundus* and *Diaemus youngi*. *Bijdr. Dierkde.* 40(1): 36-39
- "(1972): The biting and feeding habits of the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *J. Zool., London* 168: 451-461
- GREENHALL, A. M., U. SCHMIDT & W. LOPEZ-FORMENT (1971): Attacking behavior of the vampire bat, *Desmodus rotundus*, under field conditions in Mexico. *Biotropica* 3(2): 136-141
- GUIMARÃES, L. R. (1944): Sobre os primeiros estádios de alguns dípteros pupíparos. *Papéis Avulsos do Dep. Zool. (São Paulo)* 6(16): 181-192
- "(1968): Family Nycteribiidae. A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States 101: 1-7
- "(1972): Venezuelan nycteribiid batflies (Diptera: Nycteribiidae). *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 17: 1-11
- GUIMARÃES, L. R. (1977): Supplementary note on Venezuelan bat flies (Diptera: Nycteribiidae). *Great Basin Naturalist* 37(2): 221-224
- HALL, E. R. & W. W. DALQUEST (1963): The mammals of Veracruz. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.* 14: 165-362
- HALL, E. R. & W. B. JACKSON (1953): Seventeen species of bats recorded from Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.* 5: 641-646
- HANAGARTH, W. (1979): Vergleichend ökologische Untersuchungen an epigäischen Arthropoden aus Naturbiotopen und Kulturland im tropischen Regenwald Perus. Ein Beitrag zur Agrarökologie der Tropen. Dissertation, Univ. Hamburg. 238 S.
- HANDLEY, C. O., Jr. (1967): Bats of the canopy of an Amazonian forest. In: LENT, H. (Ed.): *Atas do simpósio sobre a biota Amazônica* 5: 211-215
- "(1976): Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20(5): 1-89
- "(1980): Inconsistencies in formation of family group names in Chiroptera. S.9-13 in: *Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference* (WILSON, D. E. & A. L. GARDNER, eds.). Texas Tech Press, Lubbock, 434 S.
- "(1984): New species of mammals from northern South America: A long-tongued bat, genus *Anoura* Gray. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 97(3): 513-521
- HEITHAUS, E. R., T. H. FLEMING & P. A. OPLER (1975): Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854
- HEITHAUS, E. R., P. A. OPLER & H. G. BAKER (1974): Bat activity and pollination of *Bauhinia pauletia*: plant pollinator coevolution. *Ecology* 55(2): 412-419
- HELVERSEN, O. & H.-U. REYER (1984): Nectar intake and energy expenditure in a flower visiting bat. *Oecologia (Berlin)* 63(2): 178-184

- HESPENHEIDE, H.A. (1971): Food preference and the extent of overlap in some insectivorous birds, with special reference to the Tyrannidae. *Ibis* 113: 59-72
- HILL, J.E. (1964): Notes on bats from British Guiana, with the description of a new genus and species of Phyllostomidae. *Mammalia* 28(4): 553-572
- HILL, J.E. & J.D. SMITH (1984): Bats. A natural history. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London. 243 S.
- HOFFMAN, A. (1972): Dos ectoparásitos de murciélagos poco frecuentes en México. *Rev. Lat.-Amer. Microbiol.* 14: 191-195
- HONACKI, J.H., K.E. KINMAN & J.W. KOEPPL (Eds.) (1982): Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. Allen Press, Inc. & The Assoc. of Syst. Coll., Lawrence, Kansas. IX, 694 S.
- HOOPER, E.T. & J.H. BROWN (1968): Foraging and breeding in two sympatric species of neotropical bats, genus *Noctilio*. *J. Mammal.* 49(2): 310-312
- HOWELL, D.J. (1972): Adaptive morphology of the tongues of nectar-feeding bats. *Bat Res. News* 13(4): 64
- " (1974a): Bats and pollen: Physiological aspects of the syndrome of chiropterophily. *Comp. Biochem. Physiol.* 46A: 263-279
- " (1974b): Acoustic behavior and feeding in glossophagine bats. *J. Mammal.* 55(2): 293-308
- " (1977): Time sharing and body partitioning in bat plant pollination systems. *Nature* (London) 270(5637): 509-510
- HOWELL, D.J. & D. BURCH (1974): Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21(2): 281-294
- HOYT, R.A. & J.S. ALTENBACH (1981): Observations on *Diphylla ecaudata* in captivity. *J. Mammal.* 62(1): 215-216
- HUMPHREY, S.R., F.J. BONACCORSO & T.L. ZINN (1983): Guild structure of surface-gleaning bats in Panama. *Ecology* 64: 284-294
- HUSAR, S.L. (1976): Behavioral character displacement: evidence of food partitioning in insectivorous bats. *J. Mammal.* 57(2): 331-338
- HUSSON, A.M. (1978): The mammals of Suriname. Leiden, E.J. Brill, 570 S.
- IBAÑEZ, C. & J. OCHOA G. (1985): Distribución y taxonomía de *Molossops temminckii* (Chiroptera, Molossidae) en Venezuela. *Doñana* 12(1): 141-150
- INGLES, L.G. (1953): Observations on Barro Colorado Island mammals. *J. Mammal.* 34: 266-268
- JANSON, C.H., J. TERBORGH & L. EMMONS (1981): Non-flying mammals as pollinating agents in the Amazonian forest. *Biotropica* 13, Suppl. "Reproductive Botany": 1-6
- JANZEN, D.H. (1967): Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21: 620-637
- " (1981): Patterns of herbivory in a tropical deciduous forest. *Biotropica* 13(4): 271-282
- JANZEN, D.H. & T.W. SCHÖENER (1968): Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology* 49: 96-110
- JEANNE, R.L. (1970): Note on a bat (*Phylloderma stenops*) preying upon the brood of a social wasp. *J. Mammal.* 51(3): 624-625

- JIMENEZ, J.J. (1973): Daño ocasionado al banano por el murciélago *Glossophaga soricina* en el Valle de la Estrella, Limón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 21(1): 69-81
- JONES, J.K. (1966): Bats from Guatemala. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.* 16(5): 439-479
- JORDANO, P. (1983): Fig-seed predation and dispersal by birds. *Biotropica* 15(1): 38-41
- KOCHSEDER, G. (1969): Untersuchungen an *Hymenolepis grisea* (Van Beneden, 1873) (Hymenolepididae) aus Fledermäusen in der Steiermark. *Z. Parasitenkde.* 32: 43-47
- KOCK, D. (1986): Erste Ektoparasiten von Fledermäusen in Französisch Guyana (Diptera: Nycteribiidae; Hemiptera: Polyctenidae). *Entom. Zeitschr. mit Insektenbörse* 96(12): 171-175
- KOEPCKE, J. (1980): Artspezifische Muster der Tarnfärbung aas- und kotfressender Tagsschmetterlinge im tropischen Regenwald von Peru. *Diplomarbeit, Univ. Kiel.* 96 S.
- (1984): "Blattzelte" als Schlafplätze der Fledermaus *Ectophylla macconnelli* (Thomas, 1901) (Phyllostomidae) im tropischen Regenwald von Peru. *Säugetierkundl. Mitt.* 31: 123-126
- KOEPCKE, J. & R. KRAFT (1984): Cranial and external characters of the larger fruit bats of the genus *Artibeus* from Amazonian Peru (Chiroptera, Phyllostomidae). *Spixiana* 7(1): 75-84
- KOEPCKE, M. (1972): Über die Resistenzformen der Vogelnester in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru. *J. Ornithol.* 113(2): 138-160
- KOOPMAN, K.F. (1978): Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. *Amer. Mus. Novit.* 2651: 1-33
- (1981): The distributional patterns of New World nectar feeding bats. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68(2): 352-369
- KÜRTE, L. & U. SCHMIDT (1982): Die Nasengruben der Vampirfledermaus *Desmodus rotundus*: Sinnesorgane zur Wahrnehmung von Wärmestrahlung. *Z. Säugetierkde.* 47(4): 193-197
- KUNZ, T.H. (Ed.) (1982): *Ecology of bats.* Plenum Press, New York. XVIII, 425 S.
- KUNZ, T.H., P.V. AUGUST & C.D. BURNETT (1983): Harem social organization in cave roosting *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* 15(2): 133-138
- LAO, M.R. (1969): Catálogo preliminar de las especies forestales del Perú. *Rev. For. Perú* 3(2): 3-61
- LASKA, M. & U. SCHMIDT (1986): Untersuchungen zur olfaktorischen Orientierung bei der Brillenblattnase, *Carollia perspicillata* (Chiroptera). *Z. Säugetierkde.* 51: 129-138
- LA VAL, R.K. (1970): Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. *Southwestern Nat.* 15: 1-10
- (1973): A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. *Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty.* 15: 1-54
- (1977): Notes on some Costa Rican bats. *Brenesia* 10(11): 77-83
- LA VAL, R.K. & H.S. FITCH (1977): Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas* 69: 1-28
- LA VAL, R.K. & M.L. LA VAL (1980): Prey selection by a neotropical foliage-gleaning bat, *Micronycteris megalotis*. *J. Mammal.* 61(2): 327-330

- LAWLOR, T.E. (1973): Aerodynamic characteristics of some neotropical bats. *J. Mammal.* 54(1): 71-78
- LECK, D.F. (1972): Seasonal changes in feeding pressures of fruit- and nectar-eating birds in Panama. *Condor* 74: 54-60
- LEMKE, T.O., A.CADENA, R.H. PINE & J. HERNANDEZ-CAMACHO (1982): Notes on opossums, bats, and rodents new to the fauna of Colombia. *Mammalia* 46(2): 225-234
- MCCARTHUR, R.H. (1965): Patterns of species diversity. *Biol. Rev.* 40: 510-533
- MCCARTHY, T.J., A.CADENA-G. & T.O. LEMKE (1983): Comments on the first *Tonatia carrikeri*, new record (Chiroptera: Phyllostomatidae) from Colombia. *Lozania* 0(40): 1-6
- MCCRACKEN, G.F. & J.W. BRADBURY (1977): Paternity and genetic heterogeneity in the polygynous bat *Phyllostomus hastatus*. *Science (Wash. D.C.)* 198(4314): 303-306
- MENAB, B.K. (1971): The structure of tropical bat faunas. *Ecology* 52: 353-358
- MENAB, B.K. & P. MORRISON (1963): Observations on bats from Bahia, Brazil. *J. Mammal.* 44(1): 21-23
- MACHADO-ALLISON, C.E. (1967): The systematic position of the bats *Desmodus* and *Chilonycteris*, based on host-parasite relationships (Mammalia: Chiroptera). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 80: 223-226
- MARES, M.A. & H.H. GENOWAYS (Eds.) (1982): Mammalian biology in South America. *Spec. Publ. Ser.*, Vol. 6, Pymatuning Laboratory of Ecology, Univ. Pittsburg. XII, 539 S.
- MARES, M.A., M.R. WILLIG, K.E. STREILEIN & T.E. LACHER, Jr. (1981): The mammals of northeastern Brazil. *Ann. Carnegie Mus.* 50(4): 81-137
- MARINKELLE, C.J. (1967): *Cimex hemipterus* (Fabr.) from bats in Colombia, South America. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 69: 179-180
- MARINKELLE, C.J. & A.CADENA (1972): Notes on bats new to the fauna of Colombia. *Mammalia* 36(1): 50-58
- MARINKELLE, C.J. & E.S. GROSE (1981): A list of ectoparasites of Colombian bats. *Rev. Biol. Trop.* 29(1): 11-20
- MARSHALL, A.G. (1971): The ecology of *Basilia hispida* (Diptera: Nycteribiidae) in Malaysia. *J. Anim. Ecol.* 40: 141-154
- " (1980): The comparative ecology of insects ectoparasitic upon bats in West Malaysia. S. 135-142 in: WILSON, D.E. & A.L. GARDNER (Eds.): *Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference*. Texas Tech Press, Lubbock, 434 S.
- " (1981): The sex ratio in ectoparasitic insects. *Ecol. Entomol.* 6: 155-174
- " (1982): The ecology of the bat ectoparasite *Eothenes spasmae* (Hemiptera: Polyctenidae) in Malaysia. *Biotropica* 14(1): 50-55
- MECKLING, L. (1982): *Limnologische Studien an Fließgewässern im tropischen Regenwald von Peru*. Diplomarbeit, Univ. Hamburg. 146 S.
- MEDELLIN, R.A., D.E. WILSON & D. NAVARRO L. (1985): *Micronycteris brachyotis*. *Mammalian Species* 251: 1-4
- MEDELLIN, R.A., D. NAVARRO, W.B. DAVIS & V.J. ROMERO (1983): Notes on the biology of *Micronycteris brachyotis* (Dobson) (Chiroptera), in southern Veracruz, Mexico. *Brenesia* 21: 7-11
- MEEDE, U. (1978): *Wirbeltiere als Kulturfolger in landesüblichen Häusern im tropischen Regenwald in Peru*. Diplomarbeit, Univ. Hamburg. 115 S.

- MEEDE,U.(1984): Herpetologische Studien über Echsen (Sauria) in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes in Peru: morphologische Kriterien, Autökologie und Zoogeographie. Artenliste der Reptilien im Untersuchungsgebiet. Dissertation, Univ. Hamburg. 189 S.
- MORRISON,D.W.(1978): Lunar phobia in a neotropical bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae): Anim.Behav. 26: 852-855
- (1979): Apparent male defense of tree hollows in the fruit bat, *Artibeus jamaicensis*. J.Mammal. 60(1): 11-15
- (1980a): Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. J.Mammal. 61(1): 20-29
- (1980b): Efficiency of food utilization by fruit bats (*Artibeus jamaicensis*). Oecologia (Berlin) 45(2): 270-273
- MUELLER,H.C.(1968): The role of vision in vespertilionid bats. Am.Midl.Nat. 79(2): 524-525
- MURRAY,P.F.&T.STRICKLER(1975): Notes on the structure and function of cheek pouches within the Chiroptera. J.Mammal. 56(3): 673-676
- MYERS,P.(1977): Patterns of reproduction of four species of vespertilionid bats in Paraguay. Univ.Calif.Publ.Zool. 107: 1-41
- NOVICK,A.&B.A.DALE(1971): Foraging behavior in fishing bats and their insectivorous relatives. J.Mammal. 52(4): 817-818
- OCHOA, G.,J.&A.FERNANDEZ B.(1983): El nacimiento de un murciélago. Natura 75: 24-27
- ODENING,K.(1969): Exkretionssystem und systematische Stellung kubanischer Fledermaustrematoden. Bijdr.Dierkde. 39: 45-62
- O'SHEA,T.J.&T.A.VAUGHAN(1980): Ecological observations on an East African bat community. Mammalia 44(4): 485-496
- OVERAL,W.L.(1980): Host relations of the bat fly Megistopoda aranea (Diptera, Streblidae) in Panama. Univ.Kansas Sci. Bull. 52(1): 1-20
- PALMEIRIM,J.&K.ETHERIDGE(1985): The influence of man-made trails on foraging by tropical frugivorous bats. Biotropica 17(1): 82-83
- PAPAGEORGIS,C.A.(1974): The adaptive significance of wing coloration of mimetic neotropical butterflies. Ph.D.Dissertation, Princeton Univ. 115 S.
- PATTEN,D.R.(1971): A review of the large species of *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomatidae) from western South America. Unpubl.Ph.D.Dissertation, Texas A.and M.Univ., 175 S.
- PEARSON,D.(1975): The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. Condor 77: 453-466
- PERACCHI,A.L.&DE ALBUQUERQUE,S.T.(1971): Lista provisória dos quirópteros do Rio de Janeiro e Guanabara, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Rev.Brasil.Biol. 31(3): 405-413
- PETERS,W.(1882): Über *Sphaeronycteris toxophyllum*, eine neue Gattung und Art der frugivoren blattnasigen Flederthiere, aus dem tropischen America. Sitzungsber.Königl.Preuß.Akad. Wiss. Berlin XLV: 987-990
- PETERSON,B.V.(1971): Notes on the bat flies of Costa Rica (Diptera: Nycteribiidae). Contr.Sci.Los Angeles Cty.Mus. 212: 1-8

- PETERSON, B.V.&K.HŮRKA(1974): Ten new species of batflies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *Can.Ent.* 106: 1049-1066
- PETERSON,B.V.&T.C.MAA(1970a): One new and one previously un-recorded species of *Basilia* (Diptera: Nycteribiidae) from Uruguay. *Can.Ent.* 102(11): 1480-1487
- "(1970b): A new species of *Basilia* (Diptera: Nycteribiidae) from Colombia. *Can.Ent.* 102: 1519-1523
- PETERSON,R.L.(1968): A new bat of the genus *Vampyressa* from Guyana, South America with a brief systematic review of the genus. *Life Sci.Contr.,Roy.Ontario Mus.* 73: 1-17
- PETERSON,R.L.&P.KIRMSE(1969): Notes on *Vampyrum* spectrum, the False Vampire Bat, in Panama. *Can.J.Zool.* 47(1): 140-142
- PIJL,L.van der (1956): Remarks on pollination by bats in the genera *Freycinetia*, *Duabanga*, and *Haplophragma*, and a chiropterophily in general. *Acta Bot.Neer.* 5(2): 135-144
- "(1957): The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Bot.Neer.* 6: 291-315
- "(1972): Principles of dispersal in higher plants. 2.Ed. Berlin, Springer-Verlag, 161 S.
- PINE,R.H.(1972): The bats of the genus *Carollia*. *Tech.Monogr., Texas Agric.Exp.Sta., Texas A and M Univ.* 8: 1-125
- PINE,R.H.&J.E.ANDERSON(1979): Notes on stomach contents in *Trachops cirrhosus* (Chiroptera: Phyllostomatidae). *Mammalia* 43(4): 568-570
- PIRLLOT,P.(1965): Chiroptères de l'est du Venezuela. II. *Delta de l'Orénoque. Mammalia* 29(3): 375-389
- PORTER,F.L.(1979): Social behavior in the leaf-nosed bat, *Carollia perspicillata*. I. Social organization. *Z.Tierpsychol.* 49: 406-417
- "(1979): Social behavior in the leaf-nosed bat, *Carollia perspicillata*. II. Social communication. *Z.Tierpsychol.* 50: 1-8
- PORTER,F.L.&G.F.McCRACKEN(1983): Social behavior and allozyme variation in a captive colony of *Carollia perspicillata*. *J.Mammal.* 64(2): 295-298
- PROKOPIC,J.&M.T.DEL VALLE(1967): Notas sobre los cestodos de murciélagos de Cuba. *Poeyana Inst.Biol.Ser.A* 45: 1-9
- PYKE,G.H.,H.R.PULLIAM&E.L.CHARNOV(1977): Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Q.Rev.Biol.* 52: 137-154
- RABINOVITZ,A.R.&M.D.TUTTLE(1982): A test of the validity of two currently used methods of determining bat prey preferences. *Acta Theriologica* 27(21): 283-293
- RAMÍREZ-PULIDO,J.,A.M.MARTÍNEZ&G.URBANO(1977): Mamíferos de la Costa Grande de Guerrero, México. *An.Inst.Biol.Univ. Nac. Autónoma México* 48, Ser.Zool. (1): 243-292
- RASWEILER,J.J.(1973): Care and management of the long-tongued bat, *Glossophaga soricina*, in the laboratory with observations on estivation induced by food deprivation. *J.Mammal.* 54: 391-404
- REDUKER,D.W.(1983): Functional analysis of the masticatory apparatus in two species of *Myotis*. *J.Mammal.* 64(2): 277-286
- REIS,N.R. dos(1981): Estudo ecológico dos quirópteros de matas primárias e capoeiras da região de Manaus, Amazonas. Unpubl.Diss., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, 242 S.

- REITH, C.C. (1982): Insectivorous bats fly in shadows to avoid moonlight. *J. Mammal.* 63(4): 685-688
- RICK, A.M. (1968): Notes on bats from Tikal, Guatemala. *J. Mammal.* 49(3): 516-520
- RODRIGUEZ, G.A. & D.P. REAGAN (1984): Bat predation by the Puerto Rican boa *Epicrates inornatus*. *Copeia* 1984(1): 219-220
- RODRIGUEZ-DURAN, A. & A.R. LEWIS (1985): Seasonal predation by Merlins on Sooty Mustached Bats in western Puerto Rico. *Biotropica* 17(1): 71-71
- ROSS, A. (1961): Biological studies on bat ectoparasites of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae) in North America, north of Mexico. *Wasman J. Biol.* 19: 229-246
- " (1967): Ecological aspects of the food habits of insectivorous bats. *Proc. West. Found. Vert. Zool.* 1(4): 205-263
- ROTHER, G. & U. SCHMIDT (1982): Der Einfluß visueller Information auf die Echoortung bei *Phyllostomus discolor* (Chiroptera). *Z. Säugetierkunde* 47: 324-334
- " (1985): Die ontogenetische Entwicklung der Vokalisation bei *Phyllostomus discolor* (Chiroptera). *Z. Säugetierkunde* 50: 17-26
- ROUK, C.S. & D.C. CARTER (1972): A new species of *Vampyrops* (Chiroptera: Phyllostomatidae) from South America. *Occas. Pap. Mus., Texas Tech Univ.* 1: 1-7
- RUSCHI, A. (1951): Morcegos do Estado do Espírito Santo. Descrição de *Diphylla ecaudata* Spix e algumas observações a seu respeito. *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitão, Santa Teresa, Biol.* 13: 1-8
- " (1953a): Morcegos do Estado do Espírito Santo. XI. Família *Phyllostomidae*, chaves analíticas para subfamílias, gêneros e espécies representadas no Estado do E. Santo. Descrição das espécies: *Trachops cirrhosus* e *Tonatia brasiliense*, com algumas observações a respeito. *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitão, Santa Teresa, Zool.* 13: 1-10
- " (1953b): Morcegos do Estado do Espírito Santo XII. Família *Phyllostomidae*: descrição das espécies: *Micronycteris megalotis megalotis* e *Phyllostomus hastatus hastatus*, com algumas observações a respeito. *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitão, Santa Teresa, Zool.* 14: 1-14
- " (1953c): Morcegos do Estado do Espírito Santo XVI. Família *Phyllostomidae*. Descrição das espécies: *Lonchoglossa caudifera* e *Lonchoglossa ecaudata*, com algumas observações biológicas a respeito. *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitão, Santa Teresa, Zool.* 18: 1-17
- SANBORN, C.C. (1932): The bats of the genus *Eumops*. *J. Mammal.* 13: 347-357
- " (1941): Descriptions and records of neotropical bats. Papers on Mammalogy, *Zool. Ser., Field Mus. Nat. Hist.* 27: 371-387
- " (1949a): Mammals from the Rio Ucayali, Peru. *J. Mammal.* 30(3): 277-288
- " (1949b): Bats of the genus *Micronycteris* and its subgenera. *Fieldiana, Zool.* 31(27): 215-233
- " (1951): Mammals from Marcapata, south-eastern Peru. *Publ. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado", Univ. Nac. May. San Marcos, Ser. A, Zool.* 6: 1-26

- SANBORN, C.C. (1954): Bats from Chimantá-Tepui, Venezuela with remarks on *Choeroniscus*. *Fieldiana, Zool.* 34: 289-291
- " (1955): Remarks on the bats of the genus *Vampyrops*. *Fieldiana, Zool.* 37: 403-413
- SAUNDERS, R.C. (1975): Venezuelan *Macronyssidae* (Acarina: Mesostigmata). *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20(2): 75-90
- SAZIMA, I. (1976): Observations on the feeding habits of phyllostomatid bats (*Carollia*, *Anoura*, and *Vampyrops*) in southeastern Brazil. *J. Mammal.* 57(2): 381-382
- " (1978): Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, *Desmodus rotundus*. *Bolm. Zool., Univ. São Paulo* 3: 97-120
- SAZIMA, I. (1978): Vertebrates as food items of the Woolly False Vampire, *Chrotopterus auritus*. *J. Mammal.* 59(3): 617-618
- SAZIMA, I. & M. SAZIMA (1977): Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the lesser spear-nosed bat, *Phyllostomus discolor*. *Biotropica* 9(3): 213-215
- SAZIMA, I. & W. UIEDA (1980): Feeding behavior of the white winged vampire bat, *Diaemus youngi*, on poultry. *J. Mammal.* 61(1): 102-104
- SAZIMA, M. & I. SAZIMA (1975): Quiropterofilia em *Lafoensia pacari* St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Ciênc. Cult.* 27(4): 405-416
- " (1978): Bat pollination in the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. *Biotropica* 10(2): 100-109
- " (1980): Bat visits to *Marcgravia myrostigma* (Marcgraviaceae) in southeastern Brazil. *Flora (Jena)* 169(1): 84-88
- SCHLÜTER, A. (1983): Ökologische Untersuchungen an einem Stillgewässer im tropischen Regenwald Perus unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien. *Dissertation, Univ. Hamburg.* 299 S.
- SCHMIDT, U. (1978): *Vampirfledermäuse*. *Neue Brehmbücherei* 515. 99 S.
- SCHMIDT, U. & A. M. GREENHALL (1971): Untersuchungen zur geruchlichen Orientierung der Vampirfledermäuse (*Desmodus rotundus*). *Z. vgl. Physiol.* 74: 217-226
- SCHMIDT, U. & U. MANSKE (1973): Die Jugendentwicklung der Vampirfledermäuse (*Desmodus rotundus*). *Z. Säugetierkunde.* 38: 14-33
- SCHOENER, T.W. (1971): Theory of feeding strategies. *A. Rev. Ecol. Syst.* 2: 369-404
- SCOGIN, R. (1980): Floral pigments and nectar constituents of two bat-pollinated plants: coloration, nutritional, and energetic considerations. *Biotropica* 12(4): 273-276
- SIOLI, H. (1956): Über Natur und Mensch im brasilianischen Amazonasgebiet. *Erdkunde.* 10(2): 89-109
- SLAUGHTER, B.H. & D.W. WALTON (Eds.) (1970): About bats: A chiropteran symposium. *Southern Methodist Univ. Press, Dallas,* 339 S.
- SMYTHE, N. (1970): Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. *Amer. Nat.* 104: 25-35
- " (1974): Terrestrial Studies - Barro Colorado Island. In: RUBINOFF, R. (Ed.): *Environmental monitoring and baseline data*. *Smithsonian Institution, Washington D.C.,* 465 S.

- SOUKUP, J. (1970): Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Colegio Salesiano, Lima. 383 S.
- STARCK, D. (1982): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Bd.3. Springer Verlag, Berlin. XX, 1110 S.
- STARRET, A. & L. de la TORRE (1964): Notes on a collection of bats from Central America, with the third record for *Cittarops allecto* Thomas. *Zoologica* 49: 53-63
- SUSSMAN, R.W. & P.H. RAVEN (1978): Pollination by lemurs and marsupials: an archaic coevolutionary system. *Science* 200: 731-736
- SUTHERS, R.A. & M.R. BRAFORD, Jr. (1980): Visual systems and the evolutionary relationships in the Chiroptera. In: WILSON, D.E. & A.L. GARDNER (Eds.): Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference. Texas Tech Press, Lubbock, 434 S.
- SUTHERS, R.A. & J.M. FATTU (1973): Fishing behavior and acoustic orientation by the bat *Noctilio labialis*. *Anim. Behav.* 21: 61-66
- SUTHERS, R.A., J. CHASE & B. BRAFORD (1969): Visual form discrimination by echolocating bats. *Biol. Bull.* 137: 535-546
- TADDEI, V.A. (1975a): Phyllostomidae (Chiroptera) do norte-ocidental do Estado de São Paulo. I. Phyllostominae. *Ciênc. Cult.* 27: 621-632.
- " (1975b): Phyllostomidae (Chiroptera) do norte-ocidental do Estado de São Paulo. II. Glossophaginae; Carolliinae; Sturnirinae. *Ciênc. Cult.* 27: 723-734
- " (1979): Phyllostomidae (Chiroptera) do norte-ocidental do Estado de São Paulo. III. Stenodermatinae. *Ciênc. Cult.* 31(8): 900-914
- " (1983): Morcegos. Algumas considerações sistemáticas e biológicas. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. *Bol. Tec.* 172: 1-31
- TADDEI, V.A., L.D. VIZOTTO & I. SAZIMA (1983): Uma nova espécie de *Lonchophylla* do Brasil e chave para identificação das espécies do gênero (Chiroptera, Phyllostomidae). *Ciênc. Cult.* 35(5): 625-629
- TAMSITT, J.R. (1967): Niche and species diversity in neotropical bats. *Nature* 213: 784-786
- TAMSITT, J.R. & D. VALDIVIESO (1961): Notas sobre actividades nocturnas y estados de reproducción de algunos quirópteros de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 9: 219-225
- " (1964): Informations sur la reproduction des chiroptères phyllostomides de Colombie. *Mammalia* 28: 397-402
- " (1970): Observations on bats and their ectoparasites. In: OLUM, H. (Ed.): A tropical rain forest. U.S. Atomic Energy Commission, Washington D.C., xvi, 1640 S.: E-123 - E-128
- TAMSITT, J.R., D. VALDIVIEO & J. HERNANDEZ C. (1965): Additional records of *Choeroniscus* in Colombia. *J. Mammal.* 46(4): 704
- THEODOR, O. (1967): An illustrated catalogue of the Rothschild collection of Nycteribiidae (Diptera) in the British Museum (Natural History), with keys and short descriptions for the identification of subfamilies, genera, species, and subspecies. London, viii, 506 S.

- THOMAS, M.E. (1972): Preliminary study of the annual breeding patterns and population fluctuations of bats in three ecological distinct habitats in Southwestern Colombia. Unveröff. Ph.D. Dissertation, Tulane Univ., 161 p.
- TISCHLER, W. (1975): Ökologie. Wörterbücher der Biologie. G. Fischer, Jena. 125 S.
- " (1976): Einführung in die Ökologie. G. Fischer, Stuttgart. X, 307 S.
- TORRE, L. de la (1955): Bats from Guerrero, Jalisco and Oaxaca, Mexico. Fieldiana, Zool. 37: 695-701
- TRAJANO, E. (1984): Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. Rev. Bras. Zool. 2(5): 255-320
- TRAVASSOS, L., J.F. TEIXEIRA DE FREITAS & A. KOHM (1969): Trematódeos do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 67, Rio de Janeiro, 886 S.
- TURNER, D.C. (1975): The vampire bat, a field study in behavior and ecology. John Hopkins Univ. Press, Baltimore, Maryland. vii, 145 S.
- TUTTLE, M.D. (1970): Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. Univ. Kansas Sci. Bull. 49: 45-86
- " (1974): Unusual drinking behavior in some stenodermine bats. Mammalia 38: 141-144
- TUTTLE, M.D. & M.J. RYAN (1981): Bat predation and the evolution of frog vocalizations in the neotropics. Science 214: 677-678
- UESHIMA, N. (1972): New World Polyctenidae (Hemiptera) with special reference to Venezuelan species. Brigham Young Univ. Sci. Bull. Biol. Ser. 17: 13-21
- UIEDA, W. & J. VASCONCELLOS-NETO (1985): Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos na região de Manaus, Amazonas, Brasil. Rev. Bras. Zool., São Paulo 2(7): 449-458
- VALDIVIESO, D. (1964): La fauna quiróptera del departamento de Cundinamarca, Colombia. Rev. Biol. Trop. 12(1): 19-45
- VALDIVIESO, D. & J.R. TAMSITT (1962): First records of the pale speckled bat in Colombia. J. Mammal. 43: 422-423
- VAUCHER, C. (1982a): Cestodes parasites de chiroptères en Amérique du Sud: révision de *Hymenolepis elongatus* (Rego, 1962) et description de *Hymenolepis phyllostomi* n.sp. Revue Suisse Zool. Ann. Soc. Suisse Zool. et du Mus. Hist. Nat. Genève. Tome 89(2): 451-459
- " (1982b): Helminthes parasites du Paraguay. III: *Atriotrema hastati* n.sp. (Cestoda: Lonstowiidae). Parasite de *Phyllostomus hastatus* (Pallas). Extrait du Bull. Soc. Neuchateloise Sci. Nat. 105: 155-161
- VAUGHAN, T.A. (1959): Functional morphology of three bats: *Eumops*, *Myotis*, *Macrotus*. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas 12: 1-153
- " (1966): Morphology and flight characteristics of molossid bats. J. Mammal. 47(2): 249-260
- " (1975): The transparent dactylopatagium minus in phyllostomatid bats. J. Mammal. 51(1): 142-145
- VAUGHAN, T.A. & M.M. BATEMAN (1980): The molossid wing: some adaptations for rapid flight. S. 69-78 in: WILSON, D.E. & A.L. GARDNER (Eds.): Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference. Texas Tech Press, Lubbock, 434 S.

- VAZQUEZ-YANES, C., A. OROZCO, G. FRANÇOIS & L. TREJO (1975): Observations on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, Mexico. *Biotropica* 7(2): 73-76
- VILLA-R., B. (1966): Los murciélagos de México: su importancia en la economía y la salubridad, su clasificación sistemática. *Inst. Biol., Univ. Nac. Autónoma México*. xvi, 491 S.
- VILLA-R., B. & W. LOPEZ-FORMENT (1967): Cinco casos de depredación de pequeños vertebrados en murciélagos de México. *An. Inst. Biol. Mex.* 37: 187-194
- VILLA-R., B. & M. VILLA-CORNEJO (1971): Observaciones acerca de algunos murciélagos del norte de Argentina, especialmente de la biología del vampiro *Desmodus r. rotundus*. *Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 42(1): 107-148
- VILLA-R., B., N. M. da SILVA & M. VILLA-CORNEJO (1969): Estudio del contenido estomacal de los murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* (Geoffroy) y *Diphylla ecaudata ecaudata* Spix (Phyllostomatidae, Desmodontinae). *Ann. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 40: 291-298
- VOGEL, S. (1958): *Fledermausblumen in Südamerika. Österr. bot. Zt.* 104(4/5): 491-530
- WALKER, E. P. (1975): *Mammals of the World. 3. Aufl., Bd. I.* Hopkins Univ. Press, Baltimore. XL VIII, 644 S.
- WEBSTER, F. A. & D. R. GRIFFIN (1962): The role of flight membranes in insect capture by bats. *Anim. Behav.* 10(3,4): 332-340
- WENZEL, R. L. (1970): Family Streblidae. A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States 100: 1-25
- (1976): The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20(4): 1-177
- WENZEL, R. L. & V. J. TIPTON (Eds.) (1966): *Ectoparasites of Panama.* Field Mus. Nat. Hist., Chicago. XII, 361 S.
- WERNER, T. K. (1981): Responses of non-flying moths to ultrasound: the threat of gleaning bats. *Can. J. Zool.* 59: 525-529
- WHITAKER, Jr., J. O. & J. S. FINDLEY (1980): Foods eaten by some bats from Costa Rica and Panama. *J. Mammal.* 61(3): 540-544
- WHITAKER, Jr., J. O. & R. E. MUMFORD (1977): Records of ectoparasites from Brazilian mammals. *Entomol. News* 88(9-19): 255-258
- WILLIAMS, T. C. & J. M. WILLIAMS (1970): Radio tracking of homing and feeding flights of a neotropical bat, *Phyllostomus hastatus*. *Anim. Behav.* 18: 302-309
- WILLIAMS, T. C., J. M. WILLIAMS & D. R. GRIFFIN (1966): The homing ability of the neotropical bat *Phyllostomus hastatus*, with evidence for visual orientation. *Anim. Behav.* 14: 468-473
- WILLIG, M. R. (1985): Reproductive patterns of bats from Caatinga and Cerrado biomes in northeast Brazil. *J. Mammal.* 66(4): 668-681
- WILSON, D. E. (1971): Ecology of *Myotis nigricans* (Mammalia: Chiroptera) on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. *J. Zool.* 163: 1-13
- (1973): Bat faunas: a trophic comparison. *Syst. Zool.* 22: 14-29
- WILSON, D. E. & J. S. FINDLEY (1970): Reproductive cycle of a neotropical insectivorous bat, *Myotis nigricans*. *Nature* 225: 1155

- WILSON, D.E. & R.K. LA VAL (1974): *Myotis nigricans*. Mammalian Species 39: 1-3
- WIMSATT, W.A. (1969): Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. J. Mammal. 50(2): 233-244
- " (1970): Biology of bats. Vol. II. Academic Press, New York. XV, 477 S.
- " (1977): Biology of bats. Vol. III. Academic Press, New York. XVI, 651 S.

LEBENS LAUF

Am 10.10.1954 wurde ich, Juliane Koepcke, als Tochter des Zoologen Prof. Dr. Hans-Wilhelm Koepcke und seiner Ehefrau, der Zoologin Dr. Maria Koepcke, geb. von Mikulicz-Radecki, in Lima/Peru geboren. Von 1960 bis 1971 besuchte ich in Lima die deutsche Schule "Colegio Alexander von Humboldt", an der ich am 23.12.1971 die Mittlere Reife absolvierte.

Nach einem Flugzeugabsturz am 24.12.1971, bei dem meine Mutter ums Leben kam und den ich als Einzige überlebte, übersiedelte ich Anfang 1972 nach Deutschland, wo ich in Kiel das Staatliche Gymnasium Kiel-Wellingdorf besuchte. Dort erlangte ich am 22.6.1974 mit dem Abitur die Allgemeine Hochschulreife.

Vom Wintersemester 1974/75 bis zum Sommersemester 1980 studierte ich an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel Biologie und Geologie/Paläontologie. Das Diplom in Biologie erhielt ich dort am 10.9.1980.

1981 begann ich meine Dissertation bei Prof. Dr. E.J. Fittkau an der Zoologischen Staatssammlung in München. Von August 1981 bis Februar 1983 und von Juni bis August 1984 hielt ich mich im Regenwald von Peru auf, um Material für meine Doktorarbeit zu sammeln. Vom Wintersemester 1983/84 bis zum Wintersemester 1985/86 setzte ich mein Biologiestudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München fort.

Seit März 1986 bin ich halbtätig als wissenschaftliche Angestellte an der Zoologischen Staatssammlung in München beschäftigt.

